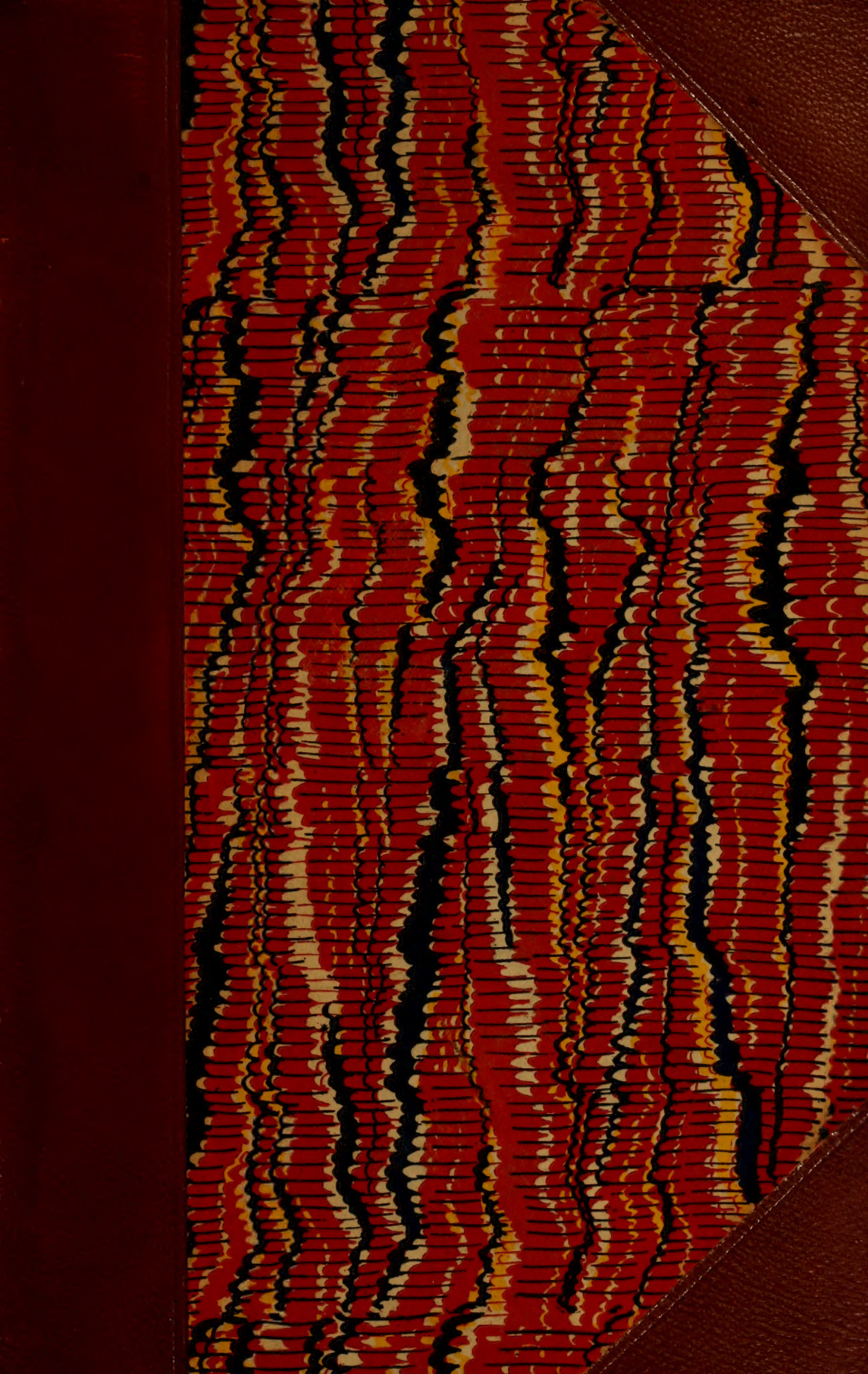
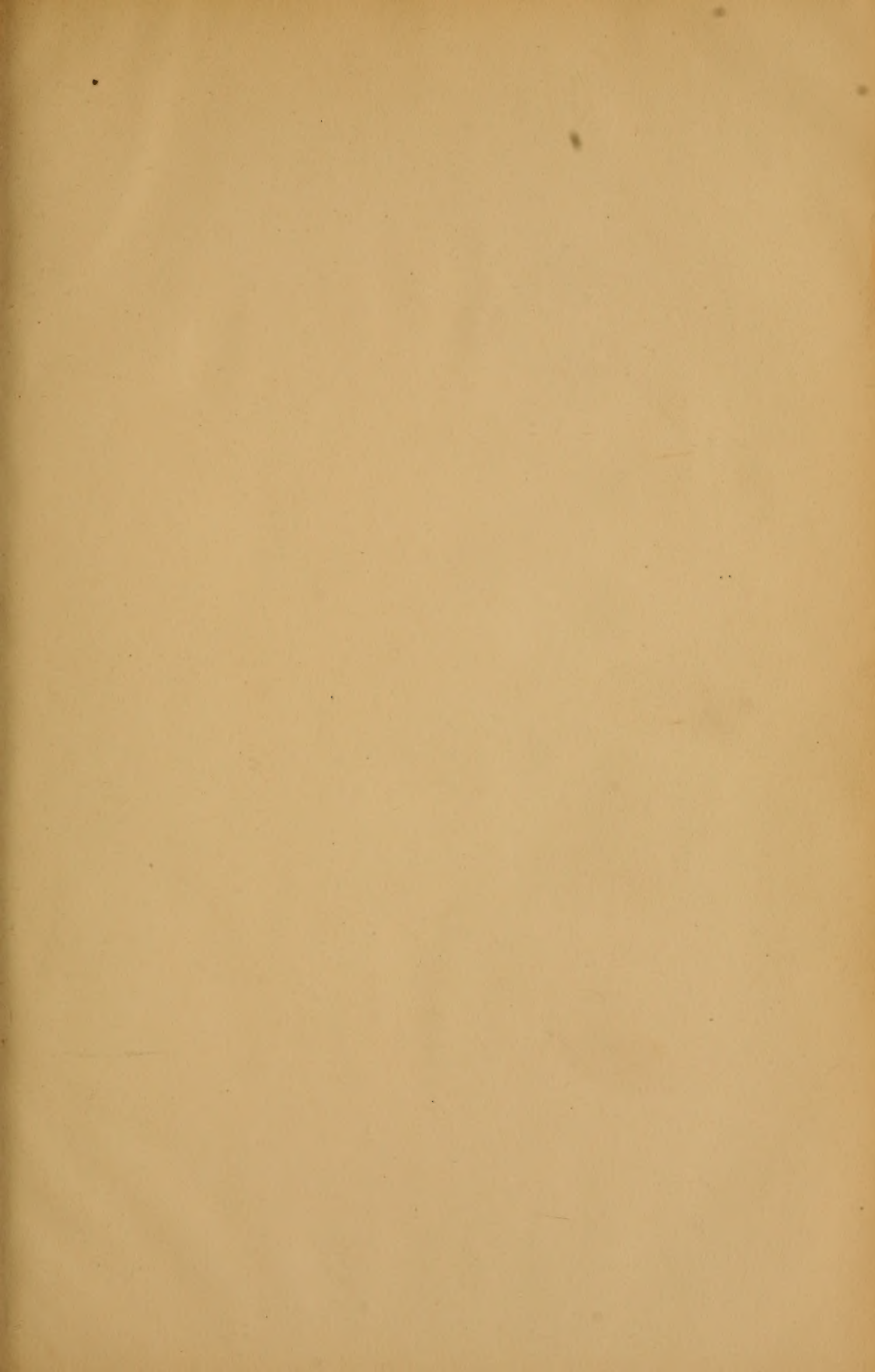
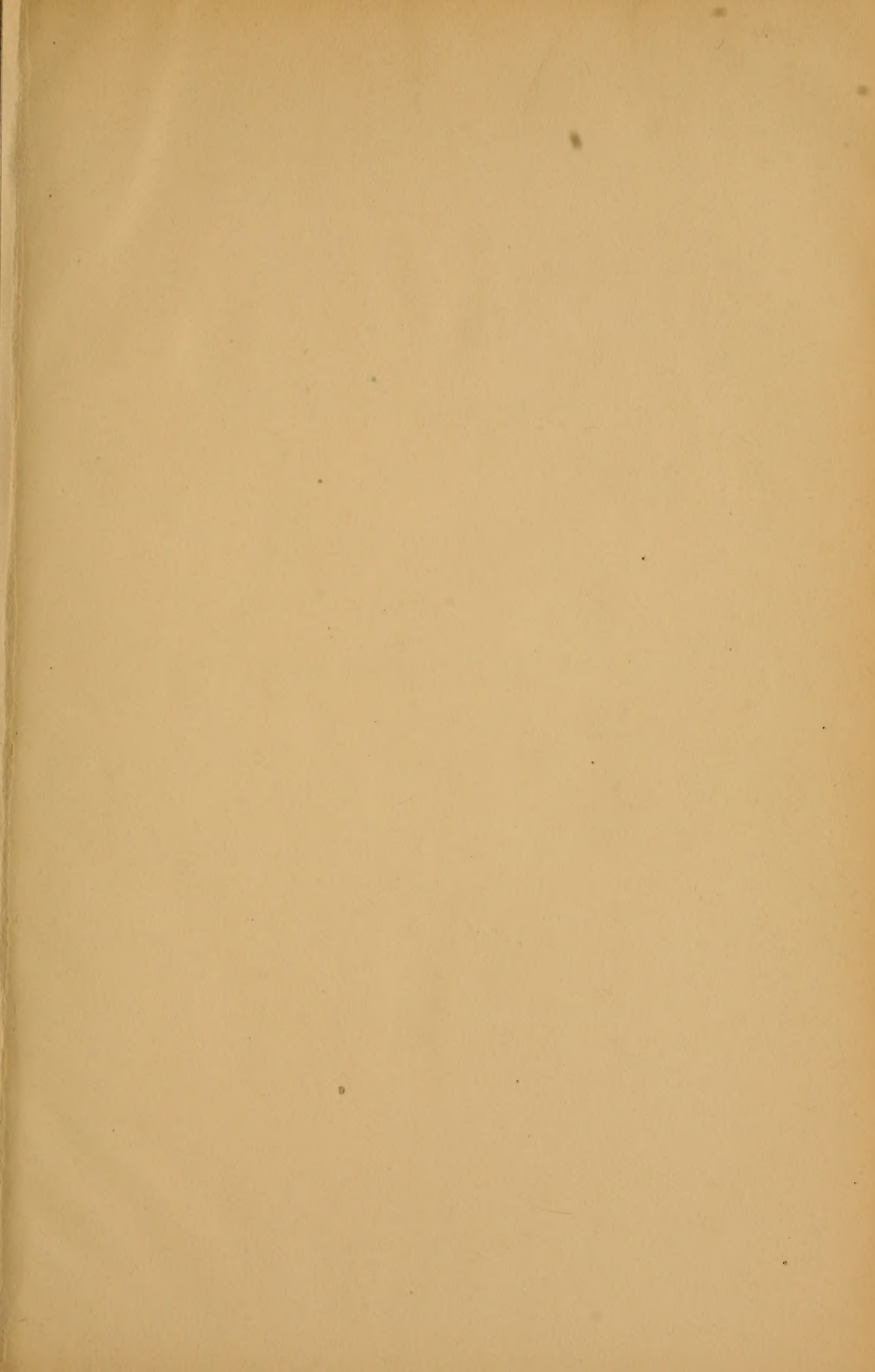














P
44
7
7413
Smith
COMPTÉ RENDU SOMMAIRE

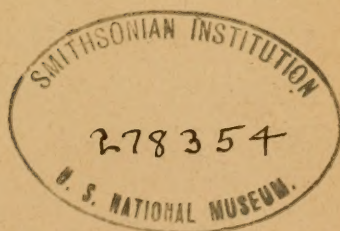
ET

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

1916

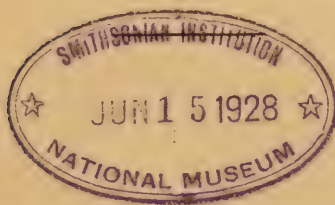


COMPTE RENDU SOMMAIRE
ET
BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

QUATRIÈME SÉRIE

TOME SEIZIÈME

Année 1916



PARIS
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, Rue Serpente, VI
1916-1918

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830
A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE
PAR ORDONNANCE DU 3 AVRIL 1832

QUATRIÈME SÉRIE

TOME SEIZIÈME

FASCICULE 1-2 :

Feuilles 1-6. — Planche I.

Avec 86 figurés dans le texte

PARIS
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, rue Serpente, VI

1916

JUN 11 1920

Musee National d'Histoire Naturelle

EXTRAITS DU RÉGLEMENT DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

ART. 2. — L'objet de la Société est de concourir à l'avancement de la Géologie en général et particulièrement de faire connaître le sol de la France, tant en lui-même que dans ses rapports avec les arts industriels et l'agriculture.

ART. 3. — Le nombre des membres de la Société est illimité. Les Français et les étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

ART. 4. — Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation¹ et avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président.

ART. 38. — La Société tient ses séances habituelles à Paris, de Novembre à Juillet.

ART. 39. — La Société se réunit deux fois par mois (le 1^{er} et le 3^e lundi du mois).

ART. 42. — Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres.

ART. 46. — Les membres de la Société ne peuvent lire devant elle aucun ouvrage déjà imprimé.

ART. 48. — Aucune communication ou discussion ne peut avoir lieu sur des objets étrangers à la Géologie ou aux sciences qui s'y rattachent.

ART. 50. — Chaque année, de Juillet à Novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un point qui aura été préalablement déterminé.

ART. 53. — Un bulletin périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

ART. 55. — ... Il ne peut être vendu aux personnes étrangères à la Société qu'au prix de la cotisation annuelle.

ART. 58. — Les membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années du Bulletin pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Toutefois, les volumes correspondant aux années antérieures à leur entrée dans la Société leur sont cédés, après décision spéciale du Conseil et conformément à un tarif déterminé.

ART. 60. — Quelle que soit la longueur des notes ou mémoires insérés au Bulletin, les auteurs pourront en faire faire à leurs frais un tirage à part.

ART. 73. — *Chaque membre paye: 1^o un droit d'entrée; 2^o une cotisation annuelle².*

Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs.

La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs.

La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement en capital d'une somme fixée par la Société en assemblée générale (400 francs).

Sont **Membres à Perpétuité** les personnes qui ont donné ou légué à la Société un capital dont la rente représente au moins la cotisation annuelle (minimum : 1000 francs).

1. Les personnes qui désireraient faire partie de la Société et qui ne connaîtraient aucun membre qui pût les présenter n'auront qu'à adresser une demande au Secrétariat, en exposant les titres qui justifient de leur admission.

2. Néanmoins sur la demande des parrains les nouveaux membres peuvent n'acquitter, la première année, que leur droit d'entrée, en versant la somme de 20 fr. Le Compte Rendu sommaire des séances de l'année courante leur est envoyé gratuitement; mais ils ne reçoivent le Bulletin que la deuxième année et doivent alors payer la cotisation de 30 francs. Ils jouissent d'ailleurs des autres droits et privilèges des membres de la Société.

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

NOTES ET MÉMOIRES

1916



NOTE COMPLÉMENTAIRE SUR LES ORIGINES ORGANIQUES DES DOLOMIES SÉDIMENTAIRES

PAR LE GÉNÉRAL **Jourdy**¹

I. — MÉTHODE ET RÉSULTATS ANTÉRIEURS

Avant d'exposer les importantes découvertes de deux chimistes américains, MM. Clarke et Wheeler relativement à une intéressante série d'animaux producteurs de carbonate de magnésium, il convient de rappeler la méthode que j'ai adoptée dans des études antérieures et les résultats obtenus, tels que je les ai présentés autrefois à la Société².

Le *principe* de cette méthode a consisté d'abord, dans le choix de roches assez riches en cristaux de dolomite pour être franchement magnésiennes, mais dont les organismes producteurs de carbonate de magnésium n'aient pas encore disparu par l'influence d'actions secondaires, ainsi que le fait se présente dans les dolomies les plus anciennes. C'est ainsi que j'ai utilisé les roches tertiaires des environs d'Oran, du Tortonien au Sahélien — le Lutétien du petit bassin breton de Camphor — les témoins coralligènes du Montien avec leur substratum sénonien en Seine-et-Oise, ainsi que, par extension, les bancs et « têtes de chat » dolomitiques du Lutétien dont les vestiges organiques ont vraisemblablement disparu par l'action violente de l'érosion préauversienne. Quant à l'*exécution*, elle en a été assurée par des analyses quantitatives ainsi que par l'emploi de dissolvants et de colorants permettant de différencier les deux carbonates de calcium et de magnésium et leur carbonate double qu'est la dolomite, les réactifs chimiques venant seconder heureusement les procédés micrographiques et microchimiques.

1. Note présentée à la séance du 24 janvier 1916.

2. Séances des 3 novembre et 15 décembre 1913, 4 mai et 8 juin 1914. *B.S.G.F.* (1), XIII, pp. 370-408 et (4) XIV, pp. 279-309.

Les *résultats* ont pleinement justifié cette *méthode*. Le point de départ en a consisté dans la simple constatation de la propriété initiale que possèdent certaines Algues calcaires corallicoles (les coraux eux-mêmes ne sont pas magnésiens) de *transformer* en carbonate les sels de magnésium (sulfate, chlorure, etc.) dissous dans l'eau de mer, absolument comme les Algues herbacées en extraient de la soude et les autres Algues que sont les Diatomées fabriquent de la silice. Il a été possible de prendre pour ainsi dire, sur le fait même, la formation des cristaux de dolomite, soit directement autour de fragments de Mélobésies qui ont échappé aux causes de destruction de la fossilisation, soit par pénétration moléculaire de la magnésite dans les cristaux et globules de calcite. La première partie du problème, celle qui était restée ici la plus mystérieuse, était ainsi résolue. Quant au reste, c'est-à-dire à la formation des amas de dolomie à proximité des champs de Mélobésies et plus généralement, des amas d'Algues calcaires corallicoles, ce n'est plus qu'un phénomène fort simple, bien connu et très fréquent, d'*action secondaire* de dissolutions et cristallisations, redissolutions et recristallisations successives, cent ou mille fois réitérées, comme les profondeurs des strates en subissent depuis leur dépôt initial jusqu'à nos jours, et même éternellement pourrait-on dire, si l'on avait le droit d'invoquer l'éternité.

Avant d'aller plus loin, il n'est pas inutile de rappeler que le problème de l'origine de certaines dolomies sédimentaires a été résolu dans ces notes précédentes par l'*intervention*, au *premier degré d'organismes véritables agents transformateurs* des sels de magnésium (sulfate et chlorure) de l'eau de mer en un carbonate dont l'union, avec l'aragonite ou la calcite abondantes dans beaucoup de dépôts sédimentaires, est en état de produire le carbonate double de calcium et de magnésium qu'est la dolomite, avec l'*intervention ultérieure d'un transformateur au deuxième degré* qui n'est autre que l'acide carbonique. Quand ces deux transformateurs successifs ne sont pas entrés en action, la précipitation libre des sels de l'eau de mer telle qu'elle a eu lieu dans les grands bassins lagunaires d'évaporation comme il en a existé à l'époque du Zechstein à Stassfurt, à l'Éocène dans le bassin de Paris, à l'Oligocène en Alsace et à Aix-en-Provence, au Miocène en Galicie, s'est opérée généralement d'après l'ordre naturel des solubilités. Elle a commencé par le sel marin, puis s'est continuée successivement par le gypse, le chlorure de potassium, le chlorure de magnésium, le sulfate de magnésium, mais elle n'a pas ainsi formés ces amas exclusifs de dolomie qui se trouvent

au milieu des strates calcaires : ceux-ci y existent en effet à l'état autonome c'est-à-dire dépourvus des sels qui forment les puissants dépôts des anciens bassins d'évaporation où il n'y avait pas place pour des organismes transformateurs, l'excès de salinité y interdisant les conditions nécessaires au développement de la vie.

D'autre part, dans ces sortes de bassins, si l'acide carbonique s'est montré impuissant à agir sur ces différents sels, soit au moment de leur précipitation soit même plus tard, la raison en est due à ce que les métaux alcalins contenus dans l'eau de mer sont engagés avec le chlore et le soufre dans des combinaisons chimiques résultant de fortes affinités dont l'origine remonte au temps où le sol terrestre n'était pas encore suffisamment refroidi pour permettre la condensation de l'eau. Un édifice moléculaire d'une telle solidité ne saurait être détruit par le dérivé instable du carbone qu'est l'acide carbonique dont l'intervention ne pouvait être efficace au deuxième degré que sur des carbonates préalablement formés.

Les choses en étaient là quand j'appris les remarquables travaux de Drew sur les Bactéries calcigènes des atolls de la Floride. J'ai pensé alors à une extension nécessaire du nombre des organismes transformateurs du carbonate de magnésium et à l'incorporation de ces êtres microscopiques parmi les producteurs de la dolomie. J'ai, à ce propos, exprimé le regret que ce jeune et laborieux savant se soit trop absorbé dans sa découverte du *Bacterium calci* et ait ainsi délibérément tourné le dos à la question magnésienne qu'il a côtoyée de fort près, car les analyses du chimiste américain, Wright, faisaient pressentir l'entrée en action du carbonate de magnésium comme sous-produit des Bactéries dénitrifiantes. Malheureusement, une mort prématurée et regrettable pour la science a coupé court à ces intéressantes études, précisément au moment où elles allaient aboutir.

Mais les chimistes américains n'ont pas voulu rester sur « ce point mort » comme on dit en mécanique. Ils se sont mis en campagne résolument et voici que deux d'entre eux, MM. Clarke et Wheeler, collaborateurs de l'« United States geological Survey », ont su découvrir en quelques mois toute une légion d'animaux : Mollusques, Echinodermes, Cœlentérés qui eux aussi fabriquent, et sans aucun doute, ont fabriqué de tout temps, du carbonate de magnésium, père légitime de la dolomie. Ils ont fait ainsi près de cent analyses et se déclarent prêts à continuer leurs recherches. Je vais résumer leurs remarquables travaux et je les compléterai en les adaptant aux données de la Géologie, de la Paléontologie et de la Minéralogie.

II. — NOUVELLES ANALYSES

1° *Composition des squelettes de Crinoïdes*¹. — Ces chimistes ont pris soin d'abord, de rappeler la participation de plusieurs organismes à la production des roches sédimentaires : les Radio-laires, les Éponges et les Diatomées entrent dans la composition des dépôts siliceux, les Coraux et beaucoup de Mollusques forment des amas calcaires, les Crustacés et les Vertébrés contribuent à la genèse des phosphates. Jusqu'ici, on ne s'était guère préoccupé, disent-ils (je dois toutefois faire une exception pour mes propres travaux qui remontent déjà à deux ans), des roches magnésiennes et MM. Clarke et Wheeler ont vérifié par onze analyses ce fait déjà connu que les *Lithothamnium* fournissent de 3,76 à 13,69 % de Mg Co³. C'est la teneur que j'avais indiquée, et à peu près la même que nous allons retrouver dans les autres animaux.

Sur vingt-trois analyses de Crinoïdes, ils ont trouvé : depuis 7,28 % dans *Heliomitra glacialis* pêchée à 315 m. de profondeur dans la baie d'Iwanai (au N.E. du Japon) et par 43° de latitude et 1°,5 C. de température, jusqu'à 12,69 % dans *Capillaster multiradiata* des Philippines à 36 m. de profondeur et par 6° de latitude. — Pas de phosphate de calcium.

Ces savants ont éprouvé la curiosité bien légitime (on n'est vraiment savant que lorsqu'on est très curieux) de poursuivre leurs recherches d'ordre chimique sur les Crinoïdes fossiles. Ils ont ainsi fait dix analyses sur des Crinoïdes d'âges variables, depuis l'Ordovicien jusqu'à l'Eocène (tiges et calices). Or, si *Encrinus liliiformis* (tige) du Trias du Brunswick accuse 20,23 % de Mg Co³, en revanche les 9 autres ont montré une pauvreté remarquable qui ne se chiffre plus que par des teneurs variables de 0,80 % à 2 %. Ils ont alors manifesté quelque étonnement de cet écart mystérieux qu'ils ont constaté également (3 analyses) sur certaines Algues fossiles. Or, je ne crois pas qu'il y ait là aucun mystère, mais plutôt une occasion aux géologues de compléter l'œuvre des chimistes. Je m'en expliquerai suffisamment un peu plus loin.

2° *Constitution inorganique des Échinodermes*². — MM. Clarke et Wheeler ont eü l'heureuse idée d'agrandir le champ de leurs recherches en les faisant porter sur d'autres classes d'Échinodermes. C'est ainsi que les Échinides (9 analyses) leur ont fourni

1. The composition of Crinoïd skeletons. Washington, juin 1914.

2. The inorganic constituents of Echinodermes. Washington, février 1915.

depuis 5,99 % de $Mg\ Co^3$ dans *Strongylocentrotus drobachiensis* des côtes du Groënland, par 72° de latitude, jusqu'à 13,47 % dans *Encope californica*, des Galapagos, sous l'Équateur. — Les Astéries (11 analyses) accusent depuis 7,79 % dans *Asteria vulgaris* du Maine, par 45° de latitude, jusqu'à 14,11 % dans *Ophioderma cinerum* de Culebra, par 18° de latitude. Pas plus de phosphate de calcium que dans les Crinoïdes.

Ils ont formulé pour les Échinides et les Astéries la même loi de proportionnalité de la teneur en carbonate de magnésium suivant la température. Ils signalent cette particularité et font appel à d'autres savants pour élargir davantage le cadre de ces recherches. Pour mon compte, j'y répondrai de mon mieux en commentant l'application de leurs analyses à la connaissance des sources de production de la dolomie.

3° *Composition de la coquille des Brachiopodes*¹. — Dans cet ordre de Mollusques, les résultats diffèrent des précédents. D'après les analyses, les chimistes américains ont séparé leurs coquilles en deux groupes. Dans le premier (Térébratules, Rhynchonelles), elles sont pauvres à la fois en matière organique, en carbonate de magnésium et en phosphate de calcium : la teneur en $Mg\ Co^3$ oscille entre 0,5 et 1,5 %, toutefois *Crania anomala* des côtes de Norvège accuse jusqu'à 8,63. Le second groupe qui comprend les genres *Lingula*, *Discidina*, *Glottidia* du Japon, des Philippines, du Pérou, des Carolines, a fourni entre 1,71 et 6,68 de carbonate de magnésium et une étonnante richesse en phosphate de calcium (de 74 à 91 %).

« Les deux groupes, quoique de structure semblable, sont tout à fait différents physiologiquement, les réactions chimiques de leur coquille étant de ces deux sortes. Une telle distinction doit être significative pour les biologistes, et il leur appartient d'en déterminer la signification ; géologiquement pourtant, nous pourrions voir que les Brachiopodes phosphatigènes ont probablement joué un rôle dans la formation des sédiments phosphatés, fonction qui est partagée par les Vertébrés et par certains Crustacés ».

Cette intéressante citation fournit une nouvelle indication de l'application de l'analyse chimique à des problèmes de Biologie et de Géologie. C'est dans ce sens que je ne vais pas tarder à les commenter. Mais auparavant, je résumerai encore une brochure plus récente de MM. Clarke et Wheeler.

1. The composition of Brachiopod shells. Washington, avril 1915.

1° *Constitution inorganique des Alcyonnaires*¹. — Nos chimistes américains ont découvert que si les Madréporaires ne secrètent guère que du carbonate de calcium avec appoint insignifiant d'impuretés et de matières organiques, en revanche les Alcyonnaires produisent du carbonate de magnésium et quelque peu de phosphate de calcium, et cela en proportion de la température, comme les Échinodermes. De vingt-deux analyses, la teneur en $Mg\ Co^3$ varie depuis 6,92 (*Lepidisis caryophila*, latitude 48°53', température 3°30', profondeur plus de 3 000 m.) jusqu'à 15,73 (*Phyllogorgia quercifolia*, Brésil, latitude 3°50'). De plus, *Leptogorgia pulchra* (golfe de Californie, latitude 24°) accuse 8,27 % de $Ca^3\ P^2\ O^8$.

Une observation de haute importance et dont je vais immédiatement tirer parti en soulignant ses conséquences géologiques, signale que les parties compactes des Cœlentérés, qui sont riches en calcaire mais pauvres en matière organique, ne contiennent presque pas de $Mg\ Co^3$, tandis que les tiges cornées et molles jouissent du privilège d'en être abondamment pourvues.

III. — APPLICATION DE CES DONNÉES CHIMIQUES A LA GÉOLOGIE

1° *Des spicules magnésiennes*. — L'observation précédente mérite un examen détaillée de la constitution des Cœlentérés. Le squelette calcaire des Hexactinides (Coralliaires) est le produit d'une formation continue de l'ectoderme, tandis que la tige molle des Octantidés (Alcyonnaires) est bourrée de spicules sécrétées par des cellules dont la place initiale est également dans l'ectoderme mais qui, au lieu d'y rester pour s'y souder, émigrent dans la mésoglée où elles conservent leur autonomie. Chez les Alcyonnaires transparents on distingue, souvent même à l'œil nu, leur fouillis inextricable. C'est à ces corps minuscules raides, longs et anguleux, que les tissus de ces Cœlentérés doivent leurs vives et charmantes couleurs. Comme ils constituent l'unique siège de rigidité et par conséquent de dépôt minéral, il n'est pas douteux qu'ils ne renferment à eux seuls toute la quantité de carbonate de magnésium que l'analyse chimique révèle dans les parties molles ou cornées des Alcyonies et Gorgones, en branche ou en éventail.

Mais alors surgit immédiatement cette importante conséquence : puisque les spicules magnésiennes libérées lors de la facile décomposition du tissu mou de ces Cœlentérés, peuvent se

1. The inorganic constituents of Alcyonaria. Washington, 15 novembre 1915.

répandre à leur gré dans les eaux marines et se déposer dans les fonds, leur rôle devient absolument comparable à celui des spicules siliceuses des Spongiaires qui ont inondé certains dépôts comme ceux du Jurassique inférieur et du Crétacé supérieur, au point de former des bancs très étendus et parfois plus épais que ceux des couches exclusivement calcaires. Puisqu'on admet que la silice de ceux-ci a trouvé le moyen de se grouper de façon à former de véritables strates continus, la magnésie des spicules d'Alcyonnaires est, à plus forte raison à cause de sa plus grande facilité de solubilité, en état de former des masses magnésiennes qui sont le premier stade de la dolomie. Il est digne de remarque qu'à la séance de la Société du 4 mai 1914, M. Cayeux avait pressenti une réaction de ce genre à laquelle les analyses de MM. Clarke et Wheeler apportent un remarquable appui.

2° *Dolomies crinoïdiques*. — Au début de mes études sur la genèse de la dolomie, j'avais appelé de nouveau l'attention des géologues sur la coïncidence vraiment frappante dès le Silurien moyen, entre les massifs de Polypiers et les bancs de dolomie. Or, on peut en dire autant des Crinoïdes, et il importe assurément d'en pénétrer la cause. Pour cela, il est nécessaire de rechercher le rapport qui peut exister entre les Crinoïdes fossiles et les dolomies de leur voisinage. On le trouvera sans peine dans les pages d'Ed. Dupont qui signalent la fréquence des dolomies auprès des masses coralliennes et des bancs de Crinoïdes. Dupont¹ avait cru pouvoir assimiler les amas de coraux paléozoïques des calcaires de Belgique aux atolls et aux récifs frangeants actuels. Albert de Lapparent² a toutefois fait remarquer que l'analogie était quelque peu forcée en raison de l'absence de formes animales corallicoles à coquille épaisse qui n'apparaissent qu'à l'époque secondaire. Quoi qu'il en soit, le Devonien de Belgique compte parmi les « récifs coralliens » de Couvin, de longues bandes sous la forme d'îlots ovales dont le centre est formé par des coraux (*Favosites*, *Cyathophyllum*, etc.) et la couche extérieure par un calcaire bleu à Crinoïdes. Les Échinodermes apparaissent ainsi déjà en qualité de compagnons fidèles des Cœlentérés. L'étage frasnien compte également des constructions coralliennes de même nature qui passent souvent à la dolomie pure, par exemple le fameux « atoll de Rolly » dont il a été beaucoup parlé jadis. Ces calcaires devoniens renferment également de puissants amas de

1. ED. DUPONT. Sur l'origine des calcaires devoniens de la Belgique. Bruxelles, 1881.

2. A. DE LAPPARENT. Traité de Géologie.

Stromatopores. On constate aussi des bancs de dolomie dans le Givétien.

C'est surtout dans le calcaire carbonifère¹ que se rencontrent les plus intimes associations de dolomie et de Crinoïdes. L'étage supérieur ou *Viséen* comprend des amas coralliens détritiques avec quelques dolomies au sommet. L'étage *waulsortien* (non maintenu plus tard) présente un grand développement de coraux, et au milieu de leurs masses construites, apparaissent des calcaires à Crinoïdes. Enfin l'étage inférieur ou *Tournaisien* est représenté surtout par des calcaires à Crinoïdes, et il est très fréquemment dolomitique. Tout se passe comme si ce puissant massif de calcaire, de près de 1 000 mètres d'épaisseur, s'était enrichi en roche magnésienne progressivement avec la profondeur, sans doute par suite du jeu de la circulation des eaux souterraines, ainsi que je l'ai expliqué il y a deux ans à propos des champs de Mélobésies et de leur substratum soit liasique (Oran), soit crétacé (Beynes), soit actuel (atoll de Funafuti).

Dupont a fait remarquer que ses Crinoïdes paraissent avoir affectionné les grandes profondeurs, soit qu'ils aient recherché ce genre de station que les espèces actuelles fréquentent également, soit que la désarticulation facile de leur tige ait favorisé la descente des articles ou paquets d'articles dans les grandes fosses sous l'action des courants. Il a constaté aussi que les calcaires des Crinoïdes de Belgique comblent souvent les intervalles des massifs de coraux (ceux qu'il traite de récifs), et il ajoute : « il arrive que le calcaire à Crinoïdes se soit transformé en dolomie. Les fragments de tiges de Crinoïdes peuvent encore facilement s'y reconnaître. Souvent leurs squelettes sont dissous et représentés par leur moule ». Voilà, semble-t-il, une observation significative à laquelle il ne manquait qu'une consécration, celle des analyses chimiques. Et c'est précisément le service que MM. Clarke et Wheeler viennent de rendre à la Géologie.

Mais alors il convient de retenir leur observation relative à la diminution de la teneur des Crinoïdes fossiles en carbonate de magnésium par rapport à celle des Crinoïdes vivants. En d'autres termes, il appert que si l'exemplaire analysé d'*Encrinus liliiformis* est encore très riche en carbonate de magnésium, puisqu'il en contient 22 %, en revanche, les autres fossiles de même organisation ne peuvent en être appauvris que parce que leur carbonate de magnésium s'est écoulé dans leur gangue ou leur substratum, et que

1. Ed. DUPONT. Sur les origines du calcaire carbonifère de la Belgique. Bruxelles, 1882.

c'est grâce à cette migration minérale comparable à beaucoup d'autres actions secondaires dans les roches sédimentaires, *qu'ont pu se former les dolomies voisines.*

Ce point est tellement important pour l'origine des dolomies de tous les étages géologiques qu'il mérite une vérification expérimentale ; tel est l'objet de ce qui va suivre.

IV. — VÉRIFICATION EXPÉRIMENTALE

Et tout d'abord il convient d'examiner quels sont les organismes fossiles auxquels on peut prêter la mission d'avoir fourni la matière de ces dolomies. J'écarterai évidemment, au moins maintenant, les Stromatopores sur le compte desquels on ne connaît que peu de chose et dont on ignorera toujours la composition chimique initiale. On peut être (et cela négativement) plus renseigné sur le manque de magnésie des Polypiers devoniens et carbonifères qui sont tous des Tétracoralliaires, c'est-à-dire des Cœlentérés encore plus résolument constructeurs de squelettes fortement calcaires que les Hexacoralliaires, et ces derniers ne fournissent déjà pas de carbonate de magnésium en raison de l'absence de spicules libres.

Ces éliminations préliminaires étant effectuées, il reste, à titre d'organismes magnésiens et par conséquent susceptibles d'être considérés comme sources de dolomite, outre les *Crinoïdes* ci-dessus mentionnés et qui n'ont cessé de pulluler depuis le Devonien jusqu'à l'époque actuelle, les *Echinides* et les *Astéries* qui ne se sont largement développés qu'à partir de l'époque secondaire, et enfin les *Brachiopodes* très fréquents déjà dans le Devonien, et le Carbonifère de Belgique (assises d'Etrœngt, de Tournay, de Waulsort, de Visé).

Sur cette base solide, il est possible de fournir une démonstration expérimentale de la formation de la dolomie aux dépens de ces organismes, c'est-à-dire d'en prendre la genèse sur le fait, ainsi que je l'ai réalisé pour les dolomies tertiaires. J'emploierai la même *Méthode* en choisissant des roches à la fois suffisamment riches en carbonate de magnésium et assez fertiles en Crinoïdes, Brachiopodes, Échinides, pour pouvoir répondre de réunir à la fois l'effet et la cause. Leur trait d'union sera une série d'analyses qui sont dues à l'inlassable complaisance de notre confrère, M. Léopold Michel, professeur de Minéralogie à la Sorbonne, et qui compléteront heureusement celles de MM. Clarke et Wheeler. Dans le but d'éviter toute cause d'erreur dans la fixa-

tion stratigraphique des couches magnésiennes ainsi que dans la détermination des fossiles que j'ai recueillis, j'ai fait d'abord porter mes recherches sur deux gisements classiques : la couche à *Leptæna* du Toarcien normand (May, près Caen) et le calcaire dolomitique bathonien de Bourgogne (Meursault, près Beaune).

J'ai été conduit au gisement de *Leptæna* par notre confrère, M. Bigot, doyen de la Faculté des Sciences de Caen, qui y avait déjà amené des centaines de géologues. La coupe en est aussi simple qu'instructive : au-dessus d'un grès silurien à surface très irrégulière, repose un banc d'épaisseur variable, mais toujours mince, de calcaire charmouthien à *Gryphæa cymbium*, avec *Spiriférines*, *Rhynchonelles*, *Térébratules* — plus haut la fameuse couche à *Leptæna*, de quelques centimètres d'épaisseur, avec *Exogyra monoptera*, *Crinoïdes* et *Brachiopodes* (*Thécidées*, *Suessies*, *Térébratules*, *Rhynchonelles*) — par-dessus une *lumachelle* à *Pentacrines* (c'est la zone à *Harpoceras bifrons*, *falciferum*, etc.). Les *Pentacrines* se retrouvent parfois sous la couche à *Leptæna* (à Cury) qui est ainsi encadrée au milieu de débris innombrables de ces *Crinoïdes*. Le sommet de la coupe qui n'a guère que 3 m. d'épaisseur est formé par la base du Bajocien à *Ludvigia Murchisonæ*. J'y ai recueilli quatre échantillons qui ont fourni à l'analyse les résultats suivants :

	Mg Co ³	Ca Co ³	Résidu (argile ferreuse)
Articles de tiges de <i>Pentacrines</i> dégagés de leur gangue.....	2,20	90,12	7,37
Gangue.....	2,64	93,76	3,25
Calcaire toarcien de la lumachelle à <i>Pentacrines</i> ..	3,65	92,67	3 50
Calcaire charmouthien (substratum).....	4,10	92,32	2,85

Ces analyses justifient pleinement les propositions précédentes, à savoir que les *Crinoïdes* sont moins fortement magnésiens que leur gangue et que leur substratum ; en d'autres termes, que cet appauvrissement est corrélatif de l'enrichissement des strates ambiants et surtout inférieurs. Si l'*Encrinus liliiformis* du Trias s'est montré réfractaire à cette diffusion du carbonate de magnésium primitivement fixé par les *Crinoïdes*, la raison en réside sans doute dans une particularité inconnue des chimistes qui l'ont analysé. Il convient du reste de rappeler à ce sujet une observation que j'ai présentée dans une étude antérieure, sur le caractère « ondoyant et divers » des dissolutions et cristallisa-

tions dont l'agent est sans aucun doute l'acide carbonique toujours prêt à s'évaporer comme à se redissoudre.

Le second gisement est celui de la dolomie de Meursault qui fait l'objet d'une exploitation industrielle. La coupe en a été jadis décrite par Jules Martin, elle a été reproduite par A. de Lapparent¹. Ce massif calcaire « qui constitue l'axe de la chaîne de la Côte-d'Or » se présente ici en bordure de la vallée de la Saône, sous la forme d'une longue colline orientée N.-S. dominant à pentes raides les célèbres crus de vin de Bourgogne (Gevrey-Chambertin, Beaume-Pomard, Meursault, etc.) étalés à son pied sur les molles ondulations qui se prolongent jusqu'au voisinage de la rivière. Au-dessous d'une mince couche de Callovien, le sommet du Bathonien est formé par des calcaires fissiles à Pentacrines. Par-dessous viennent : une lumachelle à Brachiopodes (*Waldheimia digona*, *Eudesia cardium*) — puis des calcaires à Échinodermes connus dans cette région sous le nom de pierre de Comblanchien — enfin, à la base, horizon de la grande oolithe, se trouve un calcaire oolithique passant à la dolomie exploitée. J'ai recueilli dans ce gisement, les fossiles suivants que M. H. Douvillé a bien voulu déterminer : *Apiocrinus Parkinsoni*, *Pygurus Michelini*, *Rhynchonella Morlieri* (très abondant).

Voici le résultat de l'analyse chimique :

	Mg Co3	Ca Co3	Résidu	OBSERVATIONS
Test du <i>Pygurus</i>	5,75	93,05	0,50	La gangue est oolithique, le remplissage dolomitique.
Calice d' <i>Apiocrinus</i>	36,20	62,45	0,45	2 rondelles basales du calice.
Gangue ambiante	36,37	62,20	0,75	Presque pulvérulente partiellement avec géodes de calcite.
Roche demi-tendre	41,50	57,30	0,70	Note. — Les <i>Rhynchonelles</i> dont le test est dissous sont représentées par des moules dolomitiques.
Roche dure	44,27	53,90	0,85	

1. Traité de Géologie.

Il résulte de l'analyse de Meursault que le test de l'Oursin est beaucoup moins magnésien que l'Encrine, celle-ci beaucoup plus riche en carbonate de magnésium, l'est encore à peu près autant que la gangue qui l'entoure, mais un peu moins que le reste de la même couche. Cette indication, moins nette que celle de May, est toutefois dans le même sens. La teneur relativement faible en magnésie des Oursins et des Brachiopodes, autorise à conférer aux Encrines le privilège de fournisseurs du minéral dans ces roches.

Plus au Sud, le long de la vallée de la Saône, à Santenay¹, le Bathonien supérieur compte des sables magnésiens intercalés entre des calcaires supérieurs à *Waldheimia digona*, *Eudesia cardium* et une oolithe blanche miliaire. A Santenay, comme à Meursault, la partie dolomitisée de la grande oolithe se présente sous la forme d'une sorte de grande tache de dimensions irrégulières, véritable centre d'agrégat du carbonate de magnésium écoulé des Crinoïdes, des Oursins et des Brachiopodes. De Lapparent (*loc. cit.*) cite également la dolomie encore plus au Sud, dans le calcaire à Entroques bajocien du Gard.

En résumé, la vérification de la dolomitisation des calcaires aux dépens du carbonate de magnésium des Crinoïdes, des Échinodermes et des Brachiopodes, réussit aussi bien dans le Lias normand que dans le Bathonien bourguignon. De ces deux exemples, il est donc permis de tirer cette conclusion complémentaire des analyses de MM. Clarke et Wheeler, que les Crinoïdes fossiles sont plus pauvres en carbonate de magnésium par cette raison, qu'ils l'ont passé aux dolomies voisines, comme on pouvait déjà le prévoir par les descriptions du Devonien et du Carbonifère de Belgique.

Il convient de terminer ce rapprochement, assurément suggestif, par une comparaison entre les gisements de May et de Meursault, dont la teneur en magnésium est fort différente. En voici sans doute la raison. La coupe du lias de May a été prise sur le bord du rivage silurien, là où la roche disloquée fournissait une succession d'anses et de récifs du genre, par exemple, de la côte actuelle de Saint-Malo. Le mince dépôt charmouthien tapisse le fond des anses dont le comblement successif par les bancs toarciens a opéré un nivellement permettant aux couches bajociennes de s'étaler plus largement. Du côté opposé à la terre ferme silurienne, c'est-à-dire dans la direction subpélagique du Nord et de l'Ouest, l'approfondissement des plages est allé en augmentant et a permis le dépôt de plus en plus épais du Bajocien, puis de la surcharge du Batho-

1. DELAFOND, *B.S.G.F.* (3), IV, p. 641.

nien et plus à l'Ouest, du Callovien. De cette disposition, il résulte que le fond charmouthien des anses devait récolter plus de carbonate de magnésium que la gange même des Pentacrines, mais que sa richesse ne pouvait y être considérable en raison de la forte pente d'écoulement qui descendait vers l'Ouest. Tout au contraire, les strates bathoniens de la Côte-d'Or ont été déposés dans un bassin largement étalé où les couches ont pu se déposer en toute tranquillité sur une épaisseur d'au moins 100 mètres. Les moindres profondeurs se trouvaient ailleurs, au loin du côté du Nord, comme en témoigne la présence dans cette direction, des couches oolithiques voisines d'amas coralligènes.

TABLEAU DE QUELQUES ANALYSES
FAITES DANS LES LABORATOIRES DE WASHINGTON ET DE PARIS
INDIQUANT LA PROPORTION DE $Mg\ Co^3 \%$

1^{re} CLARKE ET WHEELER, environ 100 analyses.

Crinoïdes vivants	de 7,28 à 12,69	pour 23 analyses	
Crinoïdes fossiles	— 0,30 — 1,50	— 10 —	(<i>E. liliiformis</i> : 20,23).
Échinides	— 5,99 — 13,47	— 9 —	
Astéries	— 7,79 — 14,11	— 11 —	
Brachiopodes (2 ^e gr.)	— 1,71 — 6,68		Ph. calc. 74 à 91 %.
Aleyonnaires	— 6,92 — 15,73	— 22 —	Une : 8,27 $Ca_3P_2O_8$.
Mélobésies	— 3,76 — 13,69	— 11 —	

2^{re} MICHEL

May		Meursault	
Pentacrines (tiges)	— 2,20	<i>Pygurus</i> (test)	5,75
Gangue	— 2,64	<i>Apiocrinus</i> (calice)	36,20
Calcaire toarcien de la lumachelle	— 3,65	Gangue	36,37
Calcaire charmouthien (substratum)	— 4,10	Roches voisines { $\frac{1}{2}$ tendre	11,50
		{ dure	14,27

Une troisième vérification aura pour objet l'horizon bajocien connu sous le nom de Calcaire à Entroques. Elle permettra même d'ajouter une nouvelle page à l'histoire de ce niveau intéressant et marquera ainsi un accord utile entre la Chimie et la Géologie.

M. le doyen Welsch a bien voulu me faire part de l'existence d'un amas dolomitique en *bordure du Massif Central* au Sud-Est de Poitiers, au voisinage des roches cristallines, dans la région de Lussac, Civrac, Montmorillon, Saint-Pierre, la Trémouille.

Cette dolomie se trouve entre le Bajocien et le Bathonien ; elle est immédiatement recouverte par un calcaire oolithique gris-jaunâtre, elle est elle-même jaunâtre et pulvérulente. L'analyse chimique du calcaire oolithique, faite par M. Michel au laboratoire de la Sorbonne, accuse 2 % de $MgCo^3$. L'analyse de la dolomie du *substratum*, faite par M. Tourneux au laboratoire de Chimie de Poitiers, donne la composition normale pour la dolomie de 43 % de $MgCo^3$.

L'examen de la roche oolithique laisse entrevoir la présence de quelques fragments d'Encrines et de Bryozoaires. L'étude microscopique en plaques minces due à M. Cayeux a révélé le fait significatif de « l'existence de très menus fragments de Crinoïdes au centre de 20 % des oolithes ; on y voit également de petits morceaux de coquilles de Brachiopodes, mais ni Foraminifères, ni grains de quartz clastique ».

On est en droit d'en conclure que le calcaire oolithique actuel était primitivement un calcaire à Entroques qui a subi une pulvérisation mécanique et un lavage chimique dont le produit passe dans son *substratum*.

Cette confirmation de la relation entre des couches à Crinoïdes et des amas de dolomies dans leur voisinage immédiat, constitue une nouvelle vérification des constatations faites précédemment sur les champs de Mélobésies dans l'Helvétien d'Oran et dans le calcaire pisolithique de Seine-et-Oise, ainsi que sur les bancs de Crinoïdes de May (Toarcien) et de Meursault (Bathonien).

On se trouve dès lors en mesure de présenter la courte synthèse de la répartition du calcaire à Entroques bajocien autour du Massif Central de la France.

Du côté est. Le calcaire à Entroques est conservé sans altération depuis le Jura et la Lorraine, également en Bourgogne et au Mont d'Or lyonnais. A partir du Gard, ses couches alternent avec des bancs de dolomie.

Du côté sud. Le calcaire à Entroques bajocien est accompagné de dolomie dans les Causses.

Du côté nord. Le calcaire à Entroques inaltéré va en diminuant du Nivernais au Berry.

Du côté ouest. Il ne se reconnaît plus en Poitou qu'à l'examen microscopique de ses débris : il a disparu par le double effet

d'une pulvérisation mécanique et d'un lavage chimique qui a imbibé de *dolomie* son *substratum*.

En Normandie enfin, on n'en trouve plus trace, mais on constate en même temps une lacune stratigraphique avec indices de remaniement de cette zone au sommet du Bajocien, place normale du calcaires à Entroques.

D'une façon générale, le calcaire à Entroques bajocien s'est donc conservé *inaltéré* à l'Est et au Nord du Massif Central, et il a produit de la *dolomie* plus au Sud. Du côté de l'Ouest, il a été démolí mais en laissant subsister en Poitou un double témoignage de son ancienne existence dans le *noyau des oolithes* et dans la *dolomie sous-jacente*, tandis qu'en Normandie sa *disparition* a été complète par abrasion.

V. — COORDINATION NÉCESSAIRE

Mes premières études sur l'origine des dolomies qui remontent à plus de deux ans fournissaient, assurément, une solution complète du problème. Toutefois, il faut reconnaître qu'elles étaient comprises dans le cadre restreint des Mélobésies quelque peu étendu aux Bactéries dénitrifiantes à titre de commentaire des travaux de Drew. J'avais à propos de ce jeune et regretté savant, exprimé le vœu que l'excellente organisation du laboratoire de Tortugas vînt combler la lacune des résultats obtenus par lui, c'est-à-dire que la reproduction du carbonate de magnésium vînt compléter celle du carbonate de calcium. Cet espoir n'avait rien qu'il y eût de rationnel, la région des Kays floridiens se prêtant à une vérification facile des résultats obtenus par les sondages exécutés précédemment aux abords de l'atoll de l'unafuti. Nos confrères d'Amérique, qu'ils soient chimistes, bactériologistes ou géologues pourraient, semble-t-il, opérer à peu de frais une utile coordination d'études qui n'ont qu'un faible intérêt tant qu'elles sont isolées et en quelque sorte étrangères l'une à l'autre.

Il en est de même des importantes analyses de MM. Clarke et Wheeler qui sont une excellente semence, prête à fructifier quand on veut bien les mettre en valeur. C'est ce que je viens de tenter. Mais il y a encore mieux à faire, car d'une façon générale, on peut affirmer que les savants actuels manifestent une prédilection exagérée et nuisible aux progrès de la science, en se spécialisant à outrance, sauf à se « renvoyer la balle » pour toute question qui chevauche sur deux ou plusieurs sujets quelque peu différents. A persévérer dans cette voie funeste, on

accumulera vainement de précieux matériaux, sauf à piétiner indéfiniment sur place. Cet errement n'est pas particulier à la jeune Amérique, car la vieille Europe est en voie de s'y enliser à fond ; ne pourrait-on pas, des deux côtés de l'Atlantique, s'entendre un peu mieux chacun chez soi ; bien plus, ne pourrait-on pas pratiquer de part et d'autre ce que, d'accord avec les Anglais, nous avons appelé « l'entente cordiale » ?

Les Américains qui n'ont pas éprouvé, depuis que nous leur avons envoyé Lafayette et Rochambeau, la fatale obligation de se ruiner pour garantir leur indépendance nationale, peuvent se payer le luxe des générosités scientifiques. Ils en ont du reste fourni de remarquables exemples : il y a déjà longtemps qu'Agassiz a pu, avec un train princier, explorer l'Amazonie ; notre Marcou s'est tellement bien trouvé à Cambridge qu'il n'a plus voulu le quitter ; le milliardaire Carnegie nous a fait le riche cadeau du moulage du *Diplodocus*, etc., etc. Les croisières qui ont fourni à MM. Clarke et Wheeler leurs collections de Coelentérés, d'Echinodermes et de Brachiopodes, les laboratoires également qui ont facilité leurs intéressantes analyses, fournissent des signes manifestes d'une prospérité matérielle que nous ne pouvons que leur envier.

Quant à nous, si la science française ne peut aligner que de maigres budgets, en revanche elle est riche en idées fécondes et en découvertes, car *c'est elle qui a créé la Chimie, la Minéralogie et la Biologie*. Nous sommes assurément une nation d'âge, mais toujours jeune par la vitalité dont nous donnons pour la seconde fois depuis quarante-cinq ans, de mémorables preuves. Nous avons de plus, dans le sang et assimilée par une fidèle tradition ancestrale, l'habitude de la mesure et de la synthèse dans les idées générales, de la clarté dans les conceptions de détail, et surtout de la *Méthode*. Nous sommes encore aujourd'hui les descendants de Descartes¹ qui, depuis près de trois siècles, a proclamé qu'il n'y a de recevable en fait de vérité, que *dans ce qui est clair et distinct*. Plus près de nous, nous avons recueilli l'héritage d'Auguste Comte, l'organisateur de la Philosophie des Sciences², qui a été copié cinquante ans plus tard par le professeur Ostwald³. Entre les deux, et

1. « J'estime ne comprendre rien de plus en mes jugements, que ce qui se présenterait si clairement et si distinctement à mon esprit, que je n'eusse occasion de le mettre en doute » (DESCARTES : Discours de la Méthode, 1635).

2. AUGUSTE COMTE. Cours de Philosophie positive, 1845.

3. « Le schéma le plus durable de ce genre (classification des sciences) et qui répond le mieux au but proposé vient du philosophe français AUGUSTE COMTE, et on ne l'a que légèrement modifié dans la suite » (W. OSTWALD : Esquisse d'une Philosophie des sciences, traduction française, 1911).

dans l'ordre d'idées qui peut intéresser chimistes, minéralogistes, biologistes, nous nous réclamons de trois grand-parents de génie : *Lavoisier*, *Haüy*, *Lamarck*, absolument contemporains, car, curieuse coïncidence, ils sont nés tous trois en 1743, à quelques mois de distance.

Avant Lavoisier, l'allemand Stahl s'était fait une réputation « colossale » avec sa conception nuageuse du célèbre et mystérieux Phlogistique, mais il tournait le dos au bon sens puisqu'il prétendait que tout corps en brûlant ou en s'oxydant doit perdre de sa substance, quand au contraire son poids s'accroît de celui du comburant qui, dans l'espèce est l'oxygène. Or, c'est précisément en découvrant ce gaz que Lavoisier a permis de comprendre « clairement et distinctement », comme le recommande Descartes, le phénomène de la combustion et de l'oxydation, et qu'il a renversé du coup la fausse conception de l'Allemand. Est-il notion scientifique plus claire et plus distincte que la découverte par Haüy des systèmes cristallins qui a créé la Minéralogie ? Enfin, la Société géologique de France a entendu rappeler à plusieurs reprises la prédiction divinatoire de Lamarck sur le rôle considérable joué par les infiniment petits dans la formation des roches calcaires, siliceuses et dolomitiques. Depuis Lavoisier, Haüy et Lamarck, la science a progressé assurément chez nous, mais sans vieillir positivement, car Raspail a rajeuni Lavoisier et Lamarck en créant la Microchimie (1833), Bravais a synthétisé géométriquement la conception de Haüy (1851), Gaudry a tiré Lamarck de l'oubli vingt ans à peine après sa mort, et l'Amérique lui a brillamment fait écho par l'école néo-lamarckienne illustrée par Marsh, Cope et Osborne.

L'accusation de décadence qui circulait souterrainement autour de nous n'était accueillie parmi nous que par un platonique sourire, et c'est bien notre tort, et notre seul tort, car c'est ce silence qui a vidé Paris de sa clientèle d'étudiants au profit de Iéna et de Berlin. Maintenant que les yeux se sont dessillés, nous espérons bien revoir les transfuges. Nos confrères d'Amérique qui avaient reçu Agassiz et Marcou du Muséum d'Histoire naturelle de Paris, viennent d'accueillir M. Caullery qui propagera à Cambridge l'enseignement de la Sorbonne. Qu'en échange, les Américains retrouvent le chemin des pentes du Panthéon ; que leurs jeunes étudiants viennent puiser comme autrefois à la source de clarté qui y règne depuis Descartes et y contractent le goût et la pratique de la *Méthode* — de la *Méthode* qui fournit seule la clef des problèmes ardu, y compris (et j'en reviens au point de départ) celui de la dolomie.

Il est assez remarquable que cette question magnésienne ait été abordée parallèlement dans les laboratoires de Washington et de Paris, et que les résultats se complètent et continueront, espérons-le, à se compléter jusqu'à ce qu'il ne reste plus rien à élucider dans le problème de l'origine de la dolomie. Voilà une raison opportune pour opérer des deux côtés de l'Atlantique, cette fusion scientifique qui serait un heureux auxiliaire du projet récemment énoncé d'une « Alliance panatlantique »¹ comprenant l'Angleterre, la Belgique, le Brésil, les États-Unis et la France, dans le but de garantir la *civilisation* des entreprises de la Force contre le Droit des gens et la Liberté des peuples. L'intervention des « Intellectuels » des nations intéressées serait tout à fait justifiée, car elle affirmerait les droits de la PENSÉE PURE à présider dorénavant aux destinées de l'Humanité.

1. L'idée d'une alliance panatlantique est due au docteur Marc Baldwin, professeur de psychologie à l'Université américaine de Princeton et membre correspondant de l'Institut de France : il est un survivant du « Sussex », navire torpillé le 24 mars 1916 par un sous-marin pirate allemand. Cette idée a été développée dans la revue « Parle-m'en et Opinion » par un écrivain américain, M. James Hazen Hyde.

OBSERVATIONS SUR LES AURICULIDÉS DU FALUNIEU DE LA TOURAINE

PAR **J. de Morgan**¹.

GENRE *Carychium* O. F. MULLER, 1774

L'existence de ce genre dans la faune du Jurassique supérieur (Purbeckien) de Villers-le-lac a été constatée d'une manière indiscutable [*C. Broti* DE LORIOU. Étude géol. et paléont. de la formation d'eau douce infracrétacée du Jura. Genève, 1850, p. 23, pl. II, fig. 6]. On ne connaît pas de représentant de ce groupe contemporain de la période crétacée; puis, on le retrouve dans l'Éocène inférieur [*C. Michelini* BOISSY et *C. Michaudi* BOISSY, de Rilly. — *C. sparnacense* DESH. de Jonchery et du Mont Bernon (niveau des sables de Bracheux.)] Il se continue dans le Miocène inférieur (Mandillot, près Dax) et nous venons de le découvrir dans les faluns de la Touraine. Cette forme est donc l'une des plus anciennes que nous connaissions dans les Mollusques terrestres.

Ce genre, qui vit dans les détritux végétaux et les lieux humides, habite de nos jours toute l'Europe, l'Asie antérieure, la Perse, jusqu'aux bords du Golfe Persique où nous l'avons recueilli, les Indes, jusqu'en Chine. Il existe également dans l'Amérique septentrionale et semble être confiné dans l'hémisphère boréal, depuis les environs du Tropique du Cancer jusqu'au 60° degré de latitude N. tout au plus. On compte une vingtaine d'espèces vivantes connues jusqu'à ce jour.

Le sous-genre *Carychiopsis* a été établi par Sandberger (1870-1875) pour les *Carychium* portant deux dents intérieures au labre [type: *C. Dohrni* DESH.]; mais cette coupure précise seulement une forme vers laquelle tendent beaucoup d'espèces où l'on remarque une légère protubérance accompagnant la dent principale. *C. Broti* DE LORIOU est un type très net du *Carychiopsis*.

*CARYCHIUM BOURYI*² n. sp.

Coquille petite, turriculée, imperforée, allongée. Sommet obtus. Spire composée de 7 tours convexes croissant régulière-

1. Note présentée à la séance du 7 février 1916.

2. Dédié au naturaliste Eugène de Boury.

ment. Suture distincte, surface lisse, simplement ornée de fines stries d'accroissement irrégulières. Ouverture droite, ovale, oblongue. Labre réfléchi, double, épais, portant un pli médian accompagné vers la base d'un sinus précédant une petite callosité qui, chez les *Carychiopsis*, se transforme en une dent semblable à la première. Paroi columellaire ornée de deux dents aiguës.

Gisement. — Sables fins du vallon de Charenton, à Pont-Levoy. Nous en avons recueilli cinq exemplaires.

Dimensions. — Hauteur : 1 mm. 75. Diam. max. : 0 mm. 70 (fig. 1). Pont-Levoy (coll. de l'auteur).



Fig. 1.— *Carychium Bouryi* n. sp.

Observations. — Chez tous les individus adultes, le labre est double et toujours très réfléchi; mais parfois il ne porte qu'une seule dent, la callosité voisine de la base faisant défaut. Un spécimen brisé permet de reconnaître que les deux plis de la columelle se continuent dans l'intérieur de la coquille et se retrouvent à tous les tours.

Cette espèce diffère de *C. minimum* MÜLL. par la disposition en pavillon de son ouverture. Son labre n'est pas comprimé comme dans l'espèce actuelle. Elle se sépare de *C. Nouleti* BOURGT., par la grande épaisseur de son labre ainsi que par sa forme générale beaucoup plus élancée. Il en est de même pour *C. antiquum* A. BRÄUN, espèce trapue. *C. nanum* SANDB. est plus voisin par sa forme générale, mais il est orné de fines stries qu'on ne rencontre pas chez *C. Bouryi*. Il n'y a pas lieu de comparer notre espèce avec les coquilles du groupe de *C. sparnacense* DESH. qui ne portent qu'une seule dent à la columelle.

GENRE *Auricula* LAMARCK, 1799

De Loriol (Ét. géol. et paléont. de la form. d'eau douce infracré. du Jura. Genève, 1850, p. 22, pl. II, fig. 4, 5) a publié une coquille de Villers-le-Lac, appartenant à la faune du Jurassique supérieur (Purbeckien) à laquelle il a donné le nom d'*Auricula Jaccardi*; mais cette assimilation avec un *Auricula* (s. s.) est plus que douteuse. En sorte que la plus ancienne Auricule semble

appartenir au calcaire de Mons, premier niveau de l'Eocène [*A. grandis*, Briart et Cornet, 1869. Descr. foss. calc. de Mons. pl. xxv, fig. 1].

Ce genre débiterait donc avec les terrains tertiaires, si nous nous en rapportons aux documents actuellement connus. Il se poursuit régulièrement jusqu'à nos jours où nous comptons une cinquantaine d'espèces d'*Auricula* (s. s.).

Ce groupe vit sur le littoral des mers chaudes, dans les marécages saumâtres et à l'embouchure des cours d'eau, dans les forêts de Palétuviers. On le rencontre dans les deux hémisphères (Océan Indien et Grand Océan, côtes de l'Amérique du Sud) ; mais son maximum est aux Iles Philippines. Il ne quitte pas les pays tropicaux.

AURICULA OBLONGA DESHAYES

1837. F. DUJARDIN. Mém. sur les couches du sol en Touraine. *Mém. Soc. géol. de France*, t. II, 2^e partie, p. 276.

1872. TOURNOUER. *Journ. de Conch.*, p. 96, pl. iv, fig. 2.

1870-1875. G. L. FR. SANDBERGER. Die Land u. Süsswasser-Conchylien der Vorwelt (Wiesbaden), p. 525, pl. xxvi, fig. 11-11 b.

1830. DESHAYES. *Encycl. méth.*, II, p. 80.

Gisements. — Pont-Levoy, Manthelan, Ferrière-Larçon, Paulmy, Bossée, Pauvreley, Thenay. — Ermingen (près Ulm) [*vide* SANDBERGER], St-Gall (Suisse) [*vide* MAYER]. — Cette espèce est très fréquente dans les divers gisements de la Touraine.



FIG. 2-7. — *Auricula oblonga* Desh.

Dimensions. H. : 13 mm. L. : 6 mm. 4 (fig. 2). — H. : 14 mm. L. : 8 mm. (fig. 4). — H. : 9.5 mm. L. : 6.5 mm. (fig. 5). — H. : 15 mm. L. : 7.8 mm. (fig. 6). — H. : 15 mm. L. : 7.7 mm. (fig. 7). — Pont-Levoy (coll. de l'auteur).

Observations. — Étroitement liée au groupe de l'*A. Auris-*

Midæ LINNÉ des Moluques, cette forme se montre déjà dans l'Eocène (*A. nobilis* DESH. des Sables moyens). Elle se retrouve dans l'Oligocène de Gaas (*A. sub-Judæ* D'ORB.) et dans le Vicentin (*A. Vicentina* FUCHS) Puis, à la fin du Tertiaire, elle quitte l'Europe pour se cantonner dans les mers chaudes de l'Orient.

La forme typique d'*A. oblonga* (fig. 2) est commune ; mais ses variétés ne sont pas moins abondantes. On en rencontre de plus ou moins globuleuses (fig. 4), de plus ou moins allongées (fig. 7), et dont la spire est parfois très oblique (fig. 6).

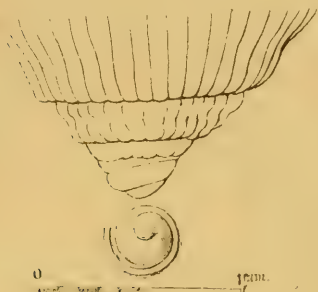


FIG. 8-9. — *Auricula oblonga* DESH.
Protoconque.

Dans le jeune âge, cette coquille est globuleuse (fig. 3) et son sommet généralement très obtus.

La protoconque (fig. 8-9) est lisse sur deux tours et demi ; le troisième tour porte des nodosités et les deux tours suivants sont costulés. Cette ornementation s'atténue très rapidement et la spire devenue lisse ne porte plus, parfois, que des lignes de croissance souvent très atténuées.

Les jeunes d'*A. oblonga* se confondent aisément avec ceux de *Leuconia acuta* DUJARDIN ; on les distingue sans peine par l'examen de la protoconque.

AURICULA (?) *LINEOLATA* n. sp.

Observations. — Nous rapprochons d'*A. oblonga* cette espèce dont nous ne connaissons encore que le jeune, parce qu'elle présente les mêmes caractères généraux que les exemplaires jeunes de l'espèce de Deshayes, et qu'à première vue ces deux formes se confondent. Cependant l'examen de la protoconque oblige à les séparer.

Dimensions. — H. : 5 mm. 3. L. : 3 mm. (fig. 10-12). Pont-Levoy (coll. de l'auteur).

Dans ces deux coquilles, la forme de l'embryon est la même ; mais alors que chez *A. oblonga* les premiers tours sont costulés, ils sont finement striés longitudinalement dans

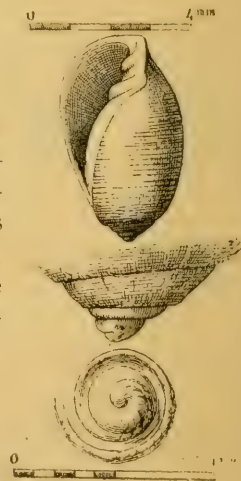


FIG. 10-12.
A. ? lineolata n. sp.

A. lineolata, et chez cette dernière espèce l'ornementation du début se continue sur les tours suivants.

Le sommet d'*A. lineolata* est fort obtus, mais il ne diffère pas en cela de certaines variétés d'*A. oblonga*.

Gisement. — Vallon de Charenton à Pont-Levoy, dans les sables fins (l'exemplaire figuré n'a pas été roulé).

AURICULA STRANGULATA n. sp.

Coquille imperforée, ovale, polie, ornée de lignes d'accroissement seulement. Spire composée de 7-8 tours, à croissance lente au début, très rapide dans les deux derniers, dont la hauteur atteint les $\frac{3}{5}$ de la longueur totale. Suture marginée, et, vers le tiers de la hauteur du tour, sillon profond le partageant en deux lobes inégaux, le plus grand se trouvant vers la base. Ouverture semi-circulaire longue, arrondie à la base, anguleuse au sommet. Labre épais, légèrement réfléchi; bord columellaire muni de deux plis obliques; le premier, à l'extrémité de la columelle, large et épais; le second, situé au milieu de la paroi, saillant et tranchant.

Gisement. — Ferrière-Larçon (coll. Dautzenberg), unique.

Dimensions. — H. : 5 mm. 2. L. : 2 mm. (fig. 13). Ferrière-Larçon. Coll. Dautzenberg.

Observations. — Cette espèce se distingue de toutes les autres des faluns par la présence du sinus partageant les tours de spire en deux lobes. Se rapprochant ainsi de *Stolidoma Deshayesi* elle semble former l'intermédiaire entre les *Auricula sensu stricto* et la coupure *Stolidoma* établie par Deshayes en 1864 pour des *Blauneria dextres*.



FIG. 13.
A. strangulata n. sp.

AURICULA ROBERTI n. sp.

Coquille ovale, oblongue, très solide, polie, ornée seulement de quelques lignes d'accroissement et portant encore des traces de sa couleur brune uniforme. Spire assez courte, composée de six tours aplatis, croissant rapidement. Suture simple, peu profonde. Sommet obtus. Le dernier tour, beaucoup plus développé que les

précédents, occupe la moitié de la longueur totale de la coquille. Ouverture grande, ovale, allongée, arrondie à la base, anguleuse au sommet. Labre continu, épais à la partie basale, tranchant au sommet. Columelle présentant deux plis obliques dont un, voisin de la base, l'autre médian : ce dernier étant le plus fort.



FIG. 14. — *A. Roberti* n. sp.

Gisement. — Pont-Levoy (coll. de l'auteur) ; rare.

Dimensions. — H. : 7 mm. L. : 2 mm. 2 (fig. 14). Pont-Levoy (coll. de l'auteur).

Observations — Cette espèce, beaucoup plus petite qu'*A. oblonga* DESH. en diffère par sa forme générale bien plus allongée, parce que les tours de spire ne sont pas comprimés comme dans cette dernière espèce, ainsi que par la nature de l'épaississement de son labre. Par son ensemble, elle appartient au groupe d'*A. auris-Indæ* LINNÉ, mais ne saurait être assimilée à cette espèce de grande taille, dont la columelle porte trois plis.

Sandberger, qui ne reconnaît pas *Leuconia Deshayesi* de Tournouër¹ (cf. SANDB. *op. cit.*, p. 526) et pense devoir ranger cette coquille dans les *Auricula* (*sensu stricto*), donne une figure (pl. xxvi, fig. 11) qui ne correspond pas à la *Leuconia* de Tournouër ; mais se rapproche beaucoup plus de l'espèce que nous dédions à la mémoire du paléontologiste Robert Douvillé.

Sandberger n'a certainement pas eu entre les mains les matériaux si nombreux dont disposait Tournouër ; sans quoi il n'eût pas supprimé *Leuconia Deshayesi*, espèce très bien caractérisée et d'une extrême abondance dans les faluns.

AURICULA PONTILEVIENSIS n. sp.

Coquille globuleuse, épaisse, solide, polie, ornée de fortes stries d'accroissement régulières, en forme de côtes portant encore des traces de sa couleur brune uniforme. Spire très courte formée de six tours bombés, dont l'accroissement est très rapide, le dernier tour, mesuré à l'ouverture, occupant plus de la moitié de la longueur totale de la coquille. Suture très nette, marginée. Sinus très accentué, comprimant le haut du tour. Sommet très obtus. Ouverture grande, ovale, allongée, arrondie à la base, anguleuse au sommet. Labre épais, columelle portant deux plis peu saillants et rapprochés l'un de l'autre.

1. *Loc. cit.*, p. 80, pl. III, fig. 1.

Gisements. — Pont-Levoy (coll. Dautzenberg).

Dimensions. — H. : 7 mm. L. : 4 mm. ♂ (fig. 15). Pont-Levoy (coll. Dautzenberg).

Observations. — Cette espèce de beaucoup plus petite taille qu'*A. oblonga* s'en distingue par sa forme générale plus globuleuse, par ses costulations, par la position du sinus qui est beaucoup plus rapproché de la suture, ainsi que par la forme et la longueur de son ouverture. Elle se sépare d'*A. Roberti* par la présence du sinus et l'étranglement de ses tours de spire.



FIG. 15. — *Auricula pontileviensis* n. sp.

SOUS-GENRE *Pythiopsis* SANDBERGER 1870

Ce sous-genre qui relie les *Auricula* (*sens. strict.*) aux *Scarabus* et semble être éteint de nos jours, existe dans l'Eocène. [*P. Lamarckii* DESH. de Grignon. — *P. ovata* (LAMK.) de Grignon, etc., Auvers. — *P. nobilis* DESH. de Valmondois, Auvers, Cresnes, etc...] n'avait pas encore été, croyons-nous, signalé dans le Miocène. Dans tous les cas, il était inconnu dans la faune des faluns de la Loire.

A. (PYTHIOPSIS) DAUTZENBERGI n. sp.

Coquille grande, solide, ovoïde-conique, aplatie. Sommet aigu, base sub-ombiliquée, composée de huit tours de spire presque plats, à suture très distincte, peu profonde. Surface ornée de côtes d'accroissement assez régulières et presque équidistantes et de deux grosses varices opposées à chacun des tours bordées d'une coupure très nette dans le sens de la révolution de la spire. Ces varices, qui produisent un aplatissement sensible de l'ensemble de la coquille, se trouvent à chaque tour en avance croissante sur celle du tour précédent. Ouverture verticale semi-ovale, arrondie à la base, anguleuse au sommet. Labre épais portant une dent très aplatie. Columelle ornée de trois plis, celui de la base épais, large et très oblique; le pli médian, plus fort, tranchant beaucoup moins oblique, le dernier à peine sensible.

Gisements. — Manthelan (coll. Dautzenberg)¹.

1. Cette coquille faisait autrefois partie de la collection Tournouër où elle est probablement entrée après 1872 date de publication du mémoire de cet auteur sur les Auriculidés des faluns de la Touraine.

Dimensions. — H. : 21 mm; L. : 9 mm. (fig. 16-17) Manthelan (coll. Dautzenberg).

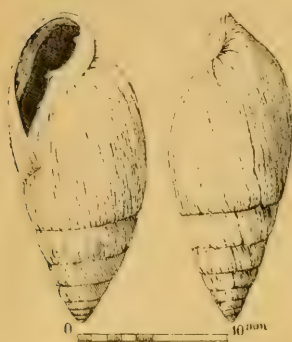


FIG. 16-17. — *Pythiopsis Dautzenbergi* n. sp.

Observations. — Cette espèce diffère de *P. nobilis* DESH. par sa forme générale plus allongée, par la disposition générale de son ouverture, ainsi que par l'ornementation interne de son labre. Elle ne saurait être comparée à *P. Lamarckii* DESH., tandis que *P. ovata* LAMK. qui s'en rapproche plus est très globuleuse et munie à la columelle de plis très différents. *P. Dautzenbergi* est donc plus voisin des formes de l'Eocène supérieur que de celles du Calcaire grossier.

Un exemplaire brisé (coll. Dautzenberg) montre que cette coquille atteignait des dimensions plus grandes encore que le spécimen que nous avons pris pour type.

A. (*PYTHIOPSIS*) *DOLLFUSI* n. sp.

Coquille de grandeur moyenne, solide, ovalo-conique, aplatie. Sommet aigu, base sub-ombiliquée, composée de sept tours de spire légèrement arrondis, à suture très distincte, peu profonde, accompagnée d'un sinus spiral très rapproché de la suture, déterminant dans les tours un étranglement très prononcé. Surface ornée de côtes irrégulières d'accroissement et de deux varices opposées (comme dans *P. Dautzenbergi*). Ouverture verticale, semi-ovale, arrondie à la base, anguleuse au sommet. Labre épais, réfléchi à la base, continu. Columelle ornée de trois plis obliques, dont le médian, très tranchant, est le plus fort.

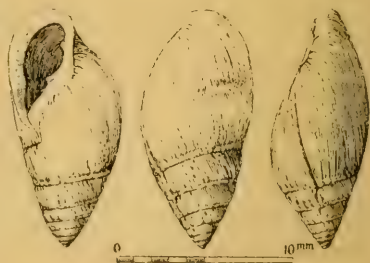


FIG. 18-20. — *Pythiopsis Dollfusi* n. sp.

Gisements. — Manthelan (coll. Dautzenberg), unique.

Dimensions. — H. : 13 mm. 7. L. : 6 mm. 3 (fig. 18-20). Manthelan (coll. Dautzenberg ancienne coll. Tournouër).

Observations. — Cette espèce diffère des formes de l'Eocène ainsi que de *P. Dautzenbergi* par la présence d'un sinus auprès de sa suture, par l'évasement de son labre, ainsi que par la forme des dents qui ornent le bord columellaire de son ouverture.

L'exemplaire figuré montre à la fin de son dernier tour un sinus situé au milieu de la spire. Nous pensons que la présence de ce sinus est accidentelle.

GENRE *Alexia* LEACH, in GRAY, 1847

Cette forme qui semble se montrer dès le début du Miocène. [*A. suturalis* SANDBG. MÉRIGNAC] se continue au cours du Tertiaire moyen et supérieur et vit encore de nos jours où elle est représentée par environ 25 espèces. Son habitat actuel est sur les côtes de la mer Méditerranée, dans les eaux chaudes de l'Orient (Nouvelle-Calédonie, Iles Sandwich) et de l'Amérique centrale (Colombie).

ALEXIA PISOLINA DESHAYES

1830. DESHAYES. *Encycl. méthod.* II, p. 90.

1832. DUJARDIN. *Op. cit.*, p. 276 (*Auricula*).

1866. MILLET. *Auricula ovicula*. Paléont. du Maine-et-Loire.

1872. Tournouër. *Journ. Conch.*, p. 93, pl. III, fig. 9 (*Alexia*).

1870-1875. SANDBERGER. *Op. cit.*, p. 527, pl. XXVI, fig. 13 (*Alexia*).

Gisements. — Manthelan, Pont-Levoy, Paulmy, Bossée, Sainte-Maure, Ferrière-Larçon, Pauvrelay, Limeray, Ermingen (près Ulm), Saint-Gall (Suisse) [*vide* Sandberger].

Dimensions. — H. : 10 mm. 8. L. : 5 mm. 5. Pont-Levoy (coll. de l'auteur).

Observations. — Tournouër (*op. cit.*, 1872, p. 93) avait confondu sous le nom d'*A. pisolina* non seulement les nombreuses variations dans cette espèce, mais aussi une forme distincte à laquelle Mayer a plus tard donné le nom d'*A. Tournoueri*. Il avait d'ailleurs reconnu plusieurs variétés, qu'il désigne par les lettres α , β , γ et δ .

α . Correspond au type de Deshayes.

β . Var. *gradata* possède une spire plus courte, ses tours convexes et disposés en gradins (coll. Deshayes) montrent encore leur coloration sous forme de facies brunes très marquées.

γ . Var. *edentula* [an *ovicula* MILLET] présente une forme plus élégante, sa spire est plus élancée, les tours sont légèrement convexes, les plis pariétaux obsolètes, dentiformes; le dernier étant parfois presque effacé (fig. 22-27) ¹.

1. Dimensions. H. : 9 mm. 7. L. : 5 mm. Pont-Levoy (coll. de l'auteur).

♂. Var. *pseudo-myosotis*¹ (coll. Deshayes) porte deux dents à l'intérieur du labre.

L'auteur considère cette espèce et ses variétés comme très voisines de l'*A. Firmini* PAYR. actuellement vivante.

Cette division d'*A. pisolina* ne correspond pas exactement à la réalité, les formes sont beaucoup plus nombreuses et le passage est insensible de l'une à l'autre (formes extrêmes fig. 29 et 30).



FIG. 21



FIG. 22



FIG. 23



FIG. 24



FIG. 25



FIG. 26



FIG. 27



FIG. 28



FIG. 29



FIG. 30

FIG. 21-30. — *Alexia pisolina* DESH.

Si nous envisageons seulement la disposition de l'ouverture, sans tenir compte de la forme générale de la coquille, nous reconnaissons pour le moins six types principaux, savoir :

Type A. *A. pisolina* typique (fig. 21-22).

1. D'*Alexia myosotis* DRAP. de la Méditerranée.

Type B. — Var. *unidentata*, qui porte une dent vers le sommet du labre et trois dents à la columelle (fig. 23).

Type C. — Var. *intermedia*, dont le labre porte également une dent : mais dont la columelle n'est ornée que de deux plis (fig. 24).

Type D. — Var. *tralina* dont la dent du labre est médiane et très accentuée (fig. 25).

Type E. — Var. *bidentata* qui porte deux dents au labre, assez écartées (fig. 26).

Type F. — Var. *conjuncta* dont les dents du labre sont très voisines et qui, dans quelques exemplaires se transforment en une dent bifide (fig. 27).

Le type de Deshayes appartient bien au genre *Alexia*, de même que les variétés, mais, dans ces dernières, on reconnaît la tendance à passer à la forme *Traliopsis* de Sandberger et *Tralia* de Gray. *Tralia* et *Traliopsis* font donc partie du groupe *Alexia* et ne doivent, pensons-nous, être considérés que comme des sous-genres¹.

Alexia pisolina est l'une des espèces d'Auriculidés les plus abondantes dans les faluns de la Touraine. On la rencontre dans presque tous les gisements, et partout elle se montre dans ses diverses formes. Ce n'est donc pas à des circonstances locales que sont dues ses variations.

ALEXIA (*TRALIA*) MUNIERI TOURNOUËR

1872. TOURNOUËR. *Journ. Conch.* [tiré à part, p. 26] sans figure.

Gisements. — Pont-Levoy (coll. de l'auteur). Touraine, Anjou (*sic* Tournouër).

Dimensions. — H. : 6 mm. 25. L. : 4 mm. 25 (fig. 29). Pont-Levoy (coll. de l'auteur).

Observations. — Sandberger (*op. cit.*) passe sous silence cette espèce, qui, cependant n'est pas rare et présente des caractères très nets, parfaitement décrits d'ailleurs par Tournouër. M. G. Dollfus et Ph. Dautzenberg la citent dans leur liste de 1886 (*Feuille des Jeunes Naturalistes*).

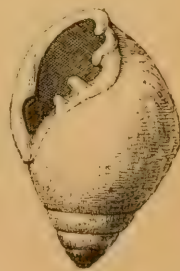


FIG. 31. — *Tralia Munieri* TOURNOUËR.

ALEXIA (*TRALIA*) BARDINI TOURNOUËR

1872. TOURNOUËR. *Journ. Conch.*, p. 91, pl. III, fig. 8.

Cf. 1870-1875. SANDBERGER. *Op. cit.*, p. 529.

1886. G. DOLLFUS et Ph. DAUTZENBERG, liste.

¹ P. FISCHER (1887. *Manuel de Conch.*, p. 499) considère *Tralia* (GRAY, 1740) comme un genre spécial.

Gisements. — Pont-Levoy, Genneteil, Bossée.

Dimensions. — H. : 7 mm. 75, L. : 4 mm. 75 (fig. 32). Pont-Levoy (coll. de l'auteur). — H. : 9 mm. 8, L. : 6 mm. 3 (fig. 33). Pont-Levoy (coll. Dautzenberg). Monstruosité. — H. : 7 mm. L. : 3 mm. 8 (fig. 34). Bossée (coll. Dautzenberg). Exemplaïre portant encore son ornementation colorée (*A. polyodon* SANDB.).

Observations. — Sandberger (*op. cit.*, p. 529) s'exprime ainsi au sujet de cette espèce : « *Tralia Bardini* TOURNOUER ist bedeutend grösser und schliesst sich durch ihr einfacheres Falten-System noch näher an die in England und Norddeutschland lebende *Alexia denticulata* an, als die eben beschriebene zweifellos zu derselben Gruppe gehörige Art ».

Alexia Bardini est en effet, d'après les figures types, plus globuleuse que *A. polyodon* (SANDBERGER, *op. cit.* p. 518, pl. xxvi, fig. 14, 14^a) et sa spire est plus courte ; mais les différences ont été reconnues par Tournouër qui figure (1872. *Op. cit.*, fig. 8^c et 8^d) les deux formes extrêmes.

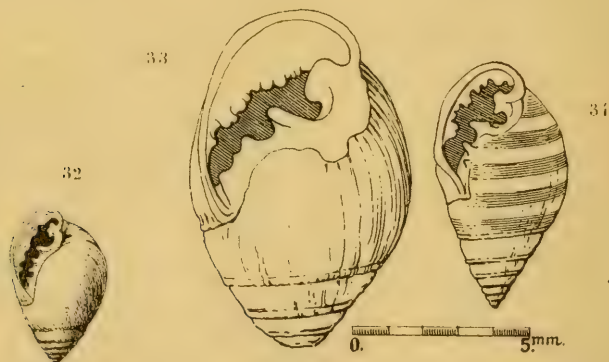


FIG. 32-34. — *Tralia Bardini* Tourn.

L'examen d'un grand nombre de spécimens permet de constater de grandes variations aussi bien dans la forme générale de cette espèce que dans la disposition de son ouverture, et l'on rencontre tous les intermédiaires entre le type le plus obtus de Tournouër et la coquille figurée par Sandberger. Il y a donc lieu de comprendre *A. polyodon* dans les variétés de *A. Bardini*.

Nous donnons (fig. 32) la forme obèse qui est la plus abondante de *A. Bardini*, ainsi qu'une variété globuleuse extrême (fig. 33) et mettons en regard *A. polyodon* de Sandberger (fig. 34),

d'après un échantillon typique de la collection Dautzenberg. On remarquera combien sont notables les différences entre les trois coquilles et, en même temps qu'elles présentent les mêmes caractères spécifiques. L'ornementation très variable de l'intérieur du labre ne pouvant être considérée comme essentielle.

ALEXIA (TRALIA) BLESENSIS n. sp.

Coquille petite, globuleuse, fragile, polie, ornée de fines lignes d'accroissement. Spire cubique, assez courte, composée de 8 à 10 tours convexes, de croissance rapide, le dernier très développé, occupant environ les deux tiers de la longueur totale, ventru, arrondi. Suture profonde. Sommet aigu. Ouverture grande, semi-circulaire droite. Labre continu, légèrement réfléchi, muni intérieurement d'un bourrelet denticulé à la moitié supérieure linéaire à sa partie inférieure. Columelle portant quatre plis. Celui de l'extrémité de la columelle très fort, épais, légèrement oblique. le pli médian droit, bifide, très prononcé, aigu; les deux plis supérieurs atténués, surtout le dernier, l'avant-dernier étant droit et tranchant.

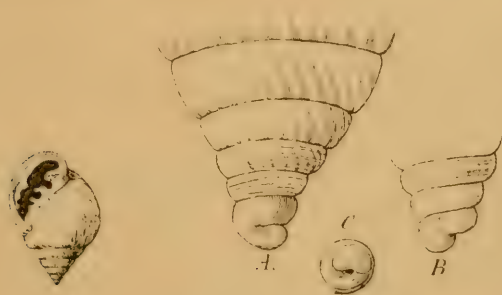


FIG. 35-38. — *Tralia blesensis* n. sp.

Protoconque lisse dans le premier tour et l'embryon, finement strié longitudinalement dans le troisième et quatrième tour et orné de fines côtes. Costulé dans les suivants, la spire devenant lisse après le 6^e ou le 7^e tour.

Embryon en forme de croissant arrondi à ses extrémités, très globuleux, séparé du premier tour par un sinus très apparent.

Gisements. — Pont-Levoy (coll. de l'auteur). Sainte-Catherine de Fierbois (coll. Dautzenberg).

Dimensions. — H.: 3 mm. 3. L.: 2 mm. 5 (fig. 33). Pont-Levoy (coll. de l'auteur).

Observations. — Par sa taille et sa forme générale, cette espèce se sépare très nettement d'*A. Bardini* et d'*A. Munieri*. Elle diffère de la première par son aspect globuleux, par sa spire conique, par la largeur de son ouverture qui est plus arrondie, par l'ornementation de son labre et de sa columelle. *A. Munieri* présente une ouverture toute différente.

Grâce à l'état parfait de conservation de cette petite coquille, nous avons été à même d'étudier son embryon et sa protoconque (grossi 27 fois, fig. 36-38), les échantillons n'étant pas roulés. Il n'en a malheureusement pas été de même pour les deux autres espèces, aussi ne pouvons-nous comparer les premiers développements entre eux.

GENRE *Plecotrema* H. et A. ADAMS, 1853

Ce genre qui semble débiter au commencement de la période miocène [*Pl. marginalis* GRAT. (Mérignac, Martillac). — *Pl. Calilabris* DESMOULINS mss. (Saucats, Martillac.)] et qui est largement représenté dans la faune du Miocène moyen, vit de nos jours et présente au moins vingt-deux espèces. Son habitat principal est sur les côtes des mers orientales et dans l'océan pacifique (Australie, côtes de Chine, Indes, Mer Rouge, Polynésie, Philippines, Bornéo). Cependant on connaît une espèce (*Pl. cubensis* PFR.) vivant aux Antilles. Ces coquilles sont spéciales aux mers chaudes.

Ce genre se subdivise en deux groupes très distincts : les *Plecotrema* dépourvus de carène, type du genre *Pl. typica* (H. et A. ADAMS. *Proc. zool. Soc. London*, 1852) et ceux qui sont carénés et pour lesquels je propose de créer le sous-genre *Plecotremopsis*. Le type du sous-genre étant *Pl. Bourgeoisi* TOURNOUËR, dans lequel l'ouverture est bordée du côté columellaire et parfois même est détachée et saillante (Ex : *Pl. Souverbiei* MONTROUSIER de la Nouvelle-Calédonie).

PLECOTREMA (PLECOTREMOPSIS) BOURGEOISI TOURNOUËR

1870. TOURNOUËR. *Journ. Conch.*, t. X, p. 356.

1872. — *Journ. Conch.*, t. XII, p. 104, pl. IV, fig. 6.

Gisements. — Pont-Levoy, Pauvreley, Bossée, La Houssaye, Anjou (*vide* Tournouër). Espèce relativement abondante dans les sables fins du vallon de Charenton (Pont-Levoy).

Dimensions. — H. : 6 mm. L. : 2 mm. S. Pont-Levoy (coll. de l'auteur) (fig. 39).

Observations. — Cette espèce était connue de Deshayes et, bien qu'il ne l'eût pas publiée, elle porte dans sa collection le nom manuscrit de *Pl. elegantissima* DESH. [École des Mines de Paris].

Son embryon (fig. 40 et 41, grossi 27 fois; fig. 42, 40 fois) est lisse et ses premiers tours portent l'origine de son ornementation, c'est-à-dire des stries longitudinales coupées de côtes transversales. Ces côtes n'avaient pas été vues par Tournouër. « Les tours embryonnaires, dit-il, conformément à la disposition typique du genre, ne présentent que des sillons parallèles à la suture ».

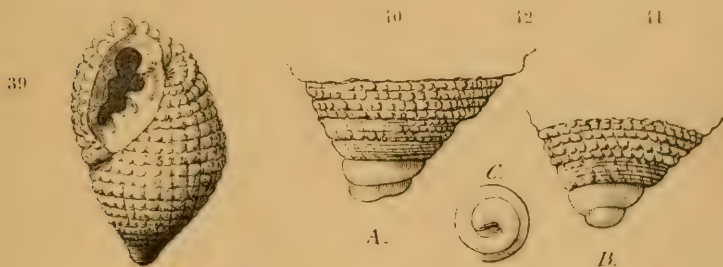


FIG. 39-42. — *Plecotrema Bourgeoisi* Tourn.

« L'ornementation cancellée granuleuse de l'adulte se retrouve chez *Pl. decussatum*¹ ADAMS des Philippines et *Pl. bicolor* PRÜ. d'Australie. La carène basale, qui est rare dans les espèces vivantes (*Pl. bella* ADAMS. *Pl. Souverbiei* MONTROUZIER) existe dans les espèces fossiles (*Pl. marginalis* et *Pl. collibasis*). Cette espèce semble donc être intermédiaire entre les formes anciennes et celles vivant de nos jours² ». Une seconde espèce des faluns de la Touraine, *Pl. falunicum*, que nous décrirons à la suite, présente aussi la même carène et, par là, se rattache au type ancien.

Les considérations exprimées par Tournouër en 1872 perdent de leur valeur par un fait qu'on est surpris de connaître par les publications elles-mêmes de l'éminent paléontologiste.

Dans sa remarquable étude sur les Auriculidés de la période Miocène, Tournouër reprend deux espèces des faluns du Sud-Ouest de la France.

Plecotrema (Auricula) marginalis GRATELOUP 1838. Mem. plic., pl. VI, fig. 2. — Tournouër, *Journ. Conch.* 1870, p. 356 et 1872, pl. IV, fig. 4. a. b. c. — Martillac, Mérignac.

Plecotrema (Auricula) callilabris DES MOULINS *ms.* 1841. — Tournouër, *Journ. Conch.* 1872, pl. IV, fig. 5 a. b. c. — Martillac, Saucats.

1. Le nom *Plecotrema* semble devoir être mis au neutre plutôt qu'au féminin.

2. Tournouër.

Dimensions. — H. : env. 7 mm. L. : 4 mm. 3 (fig. 43).

H. : 5 mm. 3. L. : 3 mm. 5 (fig. 44-45).

Or, pour la première de ces espèces, l'auteur figure deux exemplaires, l'un sans carène (Tourn. fig. 4 a. — Nob. fig. 43) dont le sommet est brisé et qui correspond au type de Grateloup, l'autre, caréné (Tourn. fig. 4 b, c. — Nob. 44-45) complet ; très différent du premier et pour lequel nous proposons le nom de *Plecotrema Tournoueri* n. sp.

Coquille petite, imperforée, ovale. Spire conique composée de

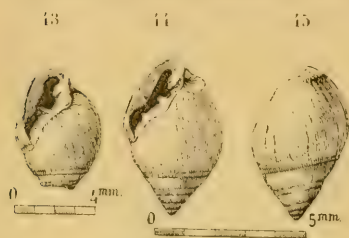


FIG. 43. — *Plecotrema marginalis* GRAT.

Martillac, d'après Tournouër.

FIG. 44-45. — *Plecotrema Tournoueri* n. sp. — Mérignac, d'après Tournouër.

huit tours marginés. Base arrondie, ornée d'une carène saillante. Surface ornée de lignes d'accroissement épaisses. Ouverture droite, allongée. Labre épaissi intérieurement. Extrémité de la columelle munie d'une dent oblique, large et épaisse, bord columellaire orné de deux dents, la médiane étant la plus forte, légèrement bifide.

Gisement. — Mérignac.

Observations. — Cette coquille diffère de *P. marginale* par l'existence de sa carène, ainsi que par sa forme et l'ornementation de son ouverture ; elle se rapproche de *Pl. falunicum* qui sera décrit plus loin dans ce mémoire.

Les *Plecotrema* sont donc, dès leur apparition, divisés en deux groupes bien distincts :

- 1° *Plecotrema sensu stricto* dépourvus de carène basale ;
- 2° *Plecotremopsis* (sous-genre) munis d'une carène basale.

Plecotrema et *Plecotremopsis* vivent ensemble dans les mers du Miocène et jusqu'à nos jours ; mais parmi les espèces vivantes les *Plecotrema* (s.s.) sont beaucoup plus nombreux que les *Plecotremopsis*.

PLECOTREMA (PLECOTREMOPSIS) FALUNICUM n. sp.

Coquille petite, imperforée, globuleuse, solide. Spire conique composée de 6 à 8 tours arrondis. Suture profonde, marginée. Base se terminant en pointe arrondie, ornée d'une carène peu saillante correspondant au pli médian de l'ouverture. Surface ornée de fines côtes plates assez irrégulières, correspondant aux lignes de la croissance. Ouverture oblique, allongée, se terminant au sommet par un sinus profond. Labre épaissi intérieurement, orné d'une dent plus ou moins saillante, arrondie. Colu-

melle terminée par un pli épais, très oblique, bord columellaire orné de deux plis, le pli central oblique, très fort, en prolongement de la carène basale, le pli supérieur très variable de grosseur, droit.

Gisements. — Pauvrelay, Ferrière-Larçon (coll. Dautzenberg). Pont-Levoy (coll. de l'auteur).

Dimensions. — H. : 7 mm. L. : 4 mm. ♂ (fig. 46). — H. : 6 mm. 2. L. 4 mm. 2 (fig. 47).

Observations. — Cette espèce diffère complètement des autres *Plecotrema* du Falunien de Touraine. Elle se rapproche de *Pl. Tournoueri* du Bordelais, par la disposition de ses plis aperturaux, ainsi que par le mode d'ornementation de sa surface ; mais s'en distingue par sa forme générale, beaucoup plus trapue, par la largeur de son ouverture, ainsi que par le détail de ses ornements. *Pl. Tournoueri* semble être la forme ancestrale de *Pl. falunicum*.

Nous figurons deux exemplaires de cette coquille provenant de Ferrière-Larçon ; le premier (fig. 46) étant un individu très âgé et le second montrant un très grand développement de la carène basale. Tous deux ayant été roulés ne portent plus que des traces de l'ornementation de leur surface, qu'on voit parfaitement conservée dans un spécimen (fig. 48) provenant du vallon de Charenton, à Pont-Levoy.

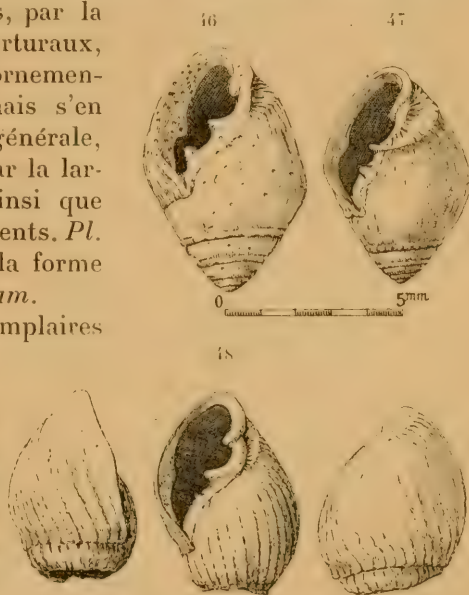


FIG. 46-48. — *Plecotrema falunicum* n. sp.
46-47, coll. Dautz.
48, Pont-Levoy, coll. de l'auteur.

PLECOTREMA (PLECOTREMOPSIS) BLESENSE (TOURNOUËR)

1870. TOURNOUËR. *Journ. Conch.*, p. 357. — 1872, pl. iv, fig. 7.

Gisements. — Pont-Levoy (coll. de l'auteur), Anjou (*vide* Tournouër) ; très rare.

Dimensions. — H. : 5 mm. 4. L. : 3 mm. (fig. 49).



FIG. 49. — *Plecotrema blesense* Tournouër.
Pont-Levoy, coll. de l'auteur.

Observations. — Parmi les espèces anciennes, *Pl. marginale* GRATELOUP est celle qui se rapproche le plus de *Pl. blesense* ; mais elle en diffère par sa forme générale moins allongée, par la disposition de son ouverture qui ne porte qu'un seul pli médian à la paroi columellaire. *Pl. Binneyana* CROSSE de l'Australie est l'espèce vivante qui en serait la moins éloignée. Tournouër fait observer que les exemplaires de *Pl. blesense* provenant des gisements de l'Anjou sont plus ramassés et plus forts que ceux des falunières de la Touraine. Cette coquille est donc variable de forme suivant les localités, mais son extrême rareté ne permet pas d'approfondir ses variations.

La figure que nous publions est absolument semblable au type de Tournouër.

PLECOTREMA (S. S.) DELAUNAYI Tournouër

1870. Tournouër. *Journ. Conch.*, p. 337. — 1872, pl. IV, fig. 8.

Gisements. — Pont-Levoy (coll. de l'auteur).
Ferrière-Larçon (coll. Dautzenberg) ; très rare.

Dimensions. — H. : 3 mm. 8. L. : 2 mm. 25 (fig. 50).

Observations. — La figure type de Tournouër montre une coquille dont l'ouverture diffère quelque peu de celle de l'exemplaire que nous figurons. Le labre ne porte qu'une seule protubérance, le pli qui termine la columelle est moins fort, ainsi que les deux autres dents du bord columellaire. Cette espèce comporte certainement bon nombre de variétés ; mais la grande rareté de cette coquille ne nous a pas permis d'en faire une étude plus approfondie.



FIG. 50. — *Plecotrema Delaunayi* Tournouër.
Pont-Levoy, coll. de l'auteur.

GENRE *Cassidula* FERUSSAC, 1821

Ce genre qui semble débiter dans les faluns de la Touraine est actuellement représenté par trente-cinq espèces au moins. Il vit dans l'Océan Indien et le Grand Océan (Malaisie, Mélanésie, Polynésie, Australie, côtes de l'Inde, de l'Indochine et de la Chine) et par conséquent appartient aux mers chaudes. On ne l'a pas signalé sur les côtes de l'Amérique. Les *Cassidula* habitent

plus spécialement les eaux saumâtres, à l'embouchure des cours d'eau, dans la zone qui découvre à marée basse¹.

CASSIDULA UMBILICATA DESHAYES

1830. DESHAYES. *Encycl. Meth.* II, p. 89 (*Auricula*).

1837. DUJARDIN. *Op. cit.*, p. 276, pl. XIX, fig. 20 (mauvaise figure).

1872. TOURNOUËR. *Journ. Conch.*, p. 99, pl. IV, fig. 3.

1870-1875. SANDBERGER. *Op. cit.*, p. 524, pl. XXVI, fig. 9-9c.

Gisements. — Pont-Levoy, Manthelan, Bossée, Paulmy, Ferrière-Larçon, Pauvrelay, Sainte-Maure, La Houssaye, St-Gall (Suisse) (*vide* MAYER). — Espèce très abondante.

Dimensions. — H. : 11 mm. 2. L. : 6 mm. 8 (fig. 51). Pauvrelay (coll. Dautzenberg). — H. : 13 mm. L. : 7 mm. (fig. 52). Manthelan (coll. Dautzenberg). — H. : 14 mm. 2. L. : 8 mm. (fig. 53). Pont-Levoy (coll. de l'auteur).



FIG. 51-53. — *Cassidula umbilicata* Desh.

Observations. — Le nom d'*umbilicata* (*Auricula*) donné à cette espèce par Deshayes est un non sens, les *Cassidula* étant toutes perforées.

Le spécimen figuré par Tournouër (pl. IV, fig. 3) est plus globuleux que ceux que nous donnons ; mais il présente les mêmes caractères. Cette espèce est d'ailleurs très variable. On peut distinguer : var. *elongata*, var. *globulosa*, var. *crassilabris*.

Quant à l'ornementation de l'ouverture, elle est loin d'être

1. Nous les avons rencontrés en grand nombre sur les côtes boisées de Malacca et de l'Indochine.

constante. La dent supérieure est parfois à peine visible, alors que chez certains individus elle est plus forte que les autres.

La surface du test est souvent lisse et régulière (fig. 51), parfois ornée de côtes longitudinales irrégulières (fig. 52), souvent aussi carénée et ornée de côtes difformes (fig. 53). Les échantillons de l'Anjou sont sensiblement plus petits et plus étroits que ceux des faluns de la Touraine.

Parmi les espèces actuelles *Cassidula labrella* DESH. de l'Île Maurice, est celle qui se rapproche le plus de *C. umbilicata*; mais les deux espèces ne sauraient être confondues.

Les nombreux exemplaires de cette espèce que nous avons été à même d'examiner étaient trop roulés pour qu'il fût possible d'en étudier la protoconque.

GENRE *Melampus* MONTFORT, 1810

Ce genre semble apparaître avec les débuts des terrains tertiaires : on le rencontre dans l'Eocène [*M. dalmatinus* STACHE des « Cosina Schichten » de Zablachie, près de Sebenico (*vide* SANDBERGER. *Op. cit.*, p. 135, pl. xix, fig. 16). — *M. tridentatus* (F. EDWARDS. *Eocene mollusca*, p. 113, pl. x, fig. 2), d'Angleterre. — *M. neglectus* (DESHAYES. *Anim. sans vert.* II, p. 777, pl. XLVIII, fig. 27-29), du Fayel.]

De nos jours, les *Melampus* sont les plus abondants et les plus variés de tous les Auriculidés; on n'en compte pas moins de 150 espèces vivantes.

Ce genre habite les rivages des mers tropicales dans le monde entier; mais il vit plus spécialement dans la Polynésie et les Îles Malaises. On le rencontre, quoique plus rarement, sur les côtes de Chine et du Japon, à Madère, sur le littoral de l'Afrique et jusqu'en Floride. Il semble qu'il atteigne en ce moment son maximum de développement.

MELAMPUS PILULA TOURNOUËR

1840. GRATELOUP. *Auricula biplicata*? (var. *B. minor.*, pl. vi, fig. 5).

1870. TOURNOUËR. *Auricula globulus*. *Journ. Conch.*, t. X, p. 357. — Non *A. globulus* FERUSSAC.

1872. TOURNOUËR. *Journ. Conch.*, p. 87, pl. III, fig. 6.

Gisements. — Pont-Levoy, Sainte-Catherine de Ferrière, Manthelan, Bossée, Ferrière-Larçon, Pauvrelay.

Dimensions. — H.: 4 mm. 9. L.: 2 mm. 1 (fig. 54). Pont-Levoy (coll. de l'auteur).

Observations. — Cette espèce offre un grand nombre de variétés. Elle se montre plus ou moins allongée, plus ou moins globuleuse. Son ouverture, qui toujours présente les mêmes caractères spécifiques, est parfois longue et étroite, alors que chez d'autres individus, elle est courte et très large. La spire elle-même est courte (TOURNOUËR, pl. III, fig. 6) ou allongée (fig. 54).

Parmi les espèces vivantes, celle qui se rapproche le plus de *M. pilula* est *M. bidentatus* SAY de l'Amérique.



FIG. 54.
*Melampus
pilula*
TOURN.

MELAMPUS TURONENSIS DESHAYES

1830. DESHAYES. (*Auricula*). Encycl. méth. II, 91.

1832. DUJARDIN. *Auricula turonensis*. Mém. Soc. géol. de France, t. II, p. 276.

1872. TOURNOUËR. *Auricula turonensis*. Journ. Conch., p. 92, pl. III, fig. 7 a. b.

Gisement. — Pont-Levoy ; très rare.

Dimensions. — H. : 4 mm. 1. L. : 2 mm. 25 (fig. 55). Pont-Levoy (coll. de l'auteur).



FIG. 55.
*Melampus
turonensis*
DESH.

Observations. — Parmi les espèces vivantes, *M. Kraussi* (Küster) de l'Afrique méridionale est fort voisine de *M. turonensis* (SANDBERGER, *op. cit.*, p. 529).

MELAMPUS TENUISTRIATUS n. sp.

Coquille petite, ovale, allongée, fusiforme, imperforée, composée de 7-8 tours de spire légèrement bombés, insensiblement comprimés, ornés de fines stries longitudinales irrégulièrement recoupées par les lignes de croissance. Sommet aigu, base terminée en pointe arrondie. Ouverture longue, étroite, semi-circulaire. Labre orné à l'intérieur de sillons irréguliers. Columelle terminée à la base par un pli oblique dont le prolongement se raccorde avec le labre. Bord columellaire orné de deux plis, le pli inférieur oblique, fort, tranchant ; le pli supérieur droit, petit.



FIG. 56. — *Melampus tenuistriatus* n. sp.

Gisements. — Pont-Levoy (coll. Dautzenberg) ; unique.

Dimensions. — H. : 6 mm. L. : 2 mm. 8 (fig. 56). Pont-Levoy coll. Dautzenberg).

Observations. — Par sa forme générale, la disposition de son ouverture et l'ornementation de sa surface, cette espèce se sépare nettement de toutes les autres. Comme *M. turonensis*, cette coquille porte des plis à l'intérieur du labre, mais elle diffère si notablement de cette dernière espèce qu'on ne saurait l'en rapprocher.

GENRE *Leuconia* GRAY, 1840

Ce genre, qui semble débiter avec la période miocène, est encore représenté de nos jours par une dizaine d'espèces, vivant presque toutes dans l'hémisphère boréal (Angleterre, France du Nord et côtes de la mer Méditerranée) [*L. bidentata* MTG. et *L. Micheli* MITTR.] en Sicile, en Chine, à Macao, en Amérique du Nord [*L. Sayi* KÜST.], à Cuba. [*L. Succinea* PFR.]. Une seule forme [*L. obsoleta* NUTT] se rencontre dans l'hémisphère Austral, en Nouvelle-Zélande.

LEUCONIA ACUTA DUJARDIN

1837. DUJARDIN. [*Auricula*], *Mém. Soc. géol. de France*, p. 277.

Non *A. acuta* D'ORB. 1835, nec *A. acuta* M. DE SERRES 1851.

1872. TOURNOUËR. *L. Dujardini*, *Journ. Conch.*, p. 83, pl. III, fig. 3 a. b.

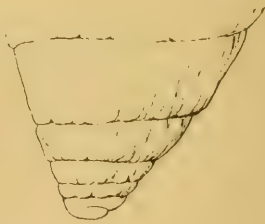
1870-1875. SANDBERGER. *Alexia acuta*. *Op. cit.* p. 527, pl. XXVI, fig. 15, 15 b.



57



58



59

FIG. 57-59. — *Leuconia acuta* Duj.

Gisements. — Pont-Levoy, Pauvreloy, Louans, Bossée, Thenay, Manthelan. Ste-Catherine de Fierbois, Paulmy, Ste-Maure, Ferrière-Larçon, Grand Bray, Le Louroux. Cette espèce est la plus fréquente dans les falunières de la Touraine et de l'Anjou.

Dimensions. — H. : 7 mm. 5. L. : 3 mm. 6 (fig. 57). Pont-Levoy (coll. de l'auteur). — H. : 8 mm. 3. L. : 3 mm. 2 (fig. 58). Pont-Levoy (coll. de l'auteur).

Observations. — *Leuconia acuta* est une espèce très variable. Nous figurons les deux types extrêmes var. *obesa* (fig. 57). B. de Tournouër (pl. III, f. 3^b) et var. *elongata* (fig. 58) (Tourn. pl. III, fig. 3^a).

Dans cette espèce, l'embryon est lisse (fig. 59 grossi 27 fois) et les premiers tours de spire portent seulement des lignes d'accroissement irrégulières.

Rien n'annonce dans l'Eocène cette forme qui appartient à la faune actuelle (Tournouër). *L. acuta* est voisine de *L. bidentata* MONTAGU, espèce que Gray a prise pour type du genre.

GENRE *Blauneri* SHUTTELWORTH, 1854

SOUS-GENRE *Stolidoma* DESHAYES, 1864

Le genre senestre *Blauneria* s.s. n'a pas encore été rencontré à l'état fossile. Il vit de nos jours aux Antilles et dans le Grand Océan. 45 espèces sont connues.

Le sous-genre *Stolidoma* (dextre) se rencontre dans l'Eocène inférieur [*St. crassidens* DESH. de Châlons-sur-Vesle, Jonchery] existe dans le Calcaire grossier, reparait dans les faluns de la Touraine, puis semble s'éteindre (cf. Tournouër, *op. cit.*).

STOLIDOMA DESHAYESI Tournouër

1872. *Journ. Conch.*, p. 80, pl. III, fig. 1.

Gisements. — Pont-Levoy, Manthelan, Pauvre-lay, Limeray, Bossée, Genneteil.

Dimensions. — H.: 8 mm. L.: 2 mm. 75 (fig. 60). Pauvre-lay (coll. Dautzenberg).

Observations. — L'une des caractéristiques de cette espèce est l'étranglement de sa spire qui varie quelque peu d'importance suivant les variétés, mais existe très net chez tous les individus.

STOLIDOMA TOURNOUERI n. sp.

Coquille petite, ovale, imperforée, polie et luisante. Spire assez longue, composée de 6-7 tours dont le développement, lent au début, est extrêmement rapide dans les deux derniers tours, et dont le dernier, fortement comprimé au-dessus de la suture



FIG. 60.— *Stolidoma Deshayesi* Tourn.

occupe les trois quarts environ de la coquille. Sommet aigu. Ouverture allongée, ronde à la base, anguleuse au sommet. Labre droit et tranchant. Columelle terminée par un fort pli peu oblique en forme de truncature. Bord columellaire portant en son milieu une forte dent aiguë, très oblique.



FIG. 61.
Stolidoma
Tournoueri
n. sp.

Gisement. — Pont-Levoy dans les sables fins du vallon de Charenton (coll. de l'auteur).

Dimensions. — H.: 8 mm. 2. L.: 2 mm. 8 (fig. 61). Pont-Levoy (coll. de l'auteur).

Observations. — Cette espèce est voisine de *St. Deshayesi* TOURNOÛER et s'en rapproche par la compression de sa spire au-dessus de la suture, mais elle s'en éloigne par sa forme générale beaucoup moins allongée, par les dimensions et la forme de son ouverture qui est plus courte, plus large, plus anguleuse au sommet, par la nature du pli qui termine sa columelle.

STOLIDOMA MAYERI TOURNOÛER

1872. TOURNOÛER. *Journ. Conch.*, p. 84, pl. III, fig. 2.

Gisements. — Pont-Levoy, Genneteil.

Dimensions. — H.: 7 mm. 6. L.: 3 mm. 4 (fig. 62). Pont-Levoy (coll. de l'auteur).

Observations. — C'est avec hésitation que Tournouër a rangé cette coquille dans les *Stolidoma*. Nous l'y maintenons malgré l'opinion de Sandberger (*op. cit.*, p. 526), cette coquille présentant tous les caractères des *Stolidoma* de Deshayes, de même que l'espèce suivante *St. pontileviense* qui appartient au même groupe de *Stolidoma* dépourvus du sillon situé au-dessus de la suture.



FIG. 62. — *Stolidoma*
Mayeri Tourn.

STOLIDOMA PONTILEVIENSE n. sp.

Coquille petite, ovale, imperforée, polie et luisante, à peine ornée de fines stries d'accroissement. Spire assez longue composée de 5-6 tours arrondis, dont le développement, très lent au début, devient très rapide dans les deux derniers tours. Suture profonde, sommet obtus. Ouverture occupant environ la moitié

de la longueur totale, deux fois plus longue que large, arrondie à la base, anguleuse au sommet. Labre droit et tranchant, columelle tronquée par un petit pli oblique. Bord columellaire orné, en son milieu, d'un pli oblique, tranchant, très saillant.

Gisements. — Pont-Levoy, dans les sables fins du vallon de Charenton (coll. de l'auteur).

Dimensions. — H.: 8 mm. 6 L.: 3 mm. 6 (fig. 63). Pont-Levoy (coll. de l'auteur).

Observations. — Cette espèce diffère de *St. Deshayesi* et de *St. Tournoueri* par l'absence d'étranglement de sa spire, par la forme de son ouverture, et plus spécialement par la disposition de l'extrémité de sa columelle. Elle est proche de *St. Mayeri*; mais est plus allongée que cette espèce, moins globuleuse. Son ouverture est beaucoup plus petite, et la forme de sa columelle est toute différente.

St. Mayeri et *St. pontileviense* appartiennent à un même groupe, alors que *St. Deshayesi* et *St. Tournoueri* en forment un autre, caractérisé par l'étranglement de la spire.



FIG. 63. — *Stolidoma pontileviense* n. sp.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

D'après les documents qu'il nous a été donné d'examiner, les Auriculidés du Falunien de la Touraine se répartissent comme suit :

- Carychium Bouryi* n. sp., p. 21, fig. 1.
- Auricula oblonga* (DESH.), p. 23, fig. 2-9.
- Auricula? lineolata* n. sp., p. 24, fig. 10-12.
- Auricula strangulata* n. sp., p. 25, fig. 13.
- Auricula Roberti* n. sp., p. 25, fig. 14.
- Auricula pontileviensis* n. sp., p. 26, fig. 15.
- A. (Pythiopsis) Dautzenbergi* n. sp., p. 27, fig. 16-17.
- A. (Pythiopsis) Dollfusi* n. sp., p. 28, fig. 18-20.
- Alexia pisolina* (DESH.), p. 29, fig. 21-30.
- A. (Tralia) Munieri* (TOURN.), p. 31, fig. 31.
- A. (Tralia) Bardini* (TOURN.), p. 31, fig. 32-34.
- A. (Tralia) blesensis* n. sp., p. 33, fig. 35-38.
- Plecotrema (Plecotremopsis) Bourgeoisi* (TOURN.), p. 34, fig. 39-44.
- Pl. (Plecotremopsis) falunicum* n. sp., p. 36, fig. 46-48.
- Pl. (Plecotremopsis) blesense* (TOURN.), p. 37, fig. 49.
- Plecotrema (s.s.) Delaunayi* (TOURN.), p. 38, fig. 50.
- Cassidula umbilicata* (DESH.), p. 39, fig. 51-53.

- Melampus pilula* (TOURN.), p. 40, fig. 54.
Melampus turonensis (DESH.), p. 41, fig. 55.
Melampus tenuistriatus n. sp., p. 41, fig. 56.
Leuconia acuta (DUJARDIN), p. 42, fig. 57-59.
Stolidoma Deshayesi (TOURN.), p. 43, fig. 60.
Stolidoma Tournoueri n. sp., p. 43, fig. 61.
Stolidoma Mayeri (TOURN.), p. 44, fig. 62.
Stolidoma pontileviense n. sp., p. 44, fig. 63.

De ces vingt-cinq espèces, treize étaient connues en 1870-75, date des derniers travaux (Tournouër, Sandberger) sur ce sujet. Les recherches, au cours des quarante dernières années, ont donc accru de douze le nombre des espèces et, parmi ces formes, il est deux genres ou sous-genres *Carychium* et *Pythiopsis* qui, pour la première fois, apparaissent dans cette faune.

Ce nombre d'*Auriculidæ*, ainsi que la grande variété qu'il présente, n'a rien qui doive surprendre; car, dans les pays dont les côtes sont actuellement habitées par des Mollusques appartenant à cette famille, la variété est le plus souvent très grande.

A propos de chacun des genres dont il a été question au cours de cette étude, nous avons indiqué sommairement l'habitat actuel de chaque groupe. Il suffit donc de porter sur une planisphère les limites des genres pour se rendre un compte exact des conditions climatiques favorables de nos jours au développement des *Auriculidés* qui vivaient en Touraine à l'époque falunienne.

La première carte (fig. 64) indique approximativement, mais de façon suffisante pour le but que nous nous proposons, les limites d'habitat des principaux genres, et la seconde (fig. 65), établie à l'aide de la première, montre l'aire où actuellement se rencontrent réunis *Auricula*, *Alexia*, *Plecotrema*, *Cassidula* et *Melampus*. Cette aire comprend les côtes situées entre les tropiques, dans l'Océan Indien et l'Océan Pacifique, c'est-à-dire les parties du globe les plus chaudes et en même temps les plus humides.

Exception doit être faite cependant pour le genre terrestre *Carychium* et pour le genre côtier *Leuconia*. Le premier, qui semble être spécial à l'hémisphère boréal n'existe pas dans l'aire indo-polynésienne. Le second, qui habite les régions chaudes des Antilles, aussi bien que les côtes de la mer Méditerranée et de la Chine, franchit le tropique du Cancer, mais n'atteint pas l'Équateur.

Parmi les *Auriculidés* dont il vient d'être parlé, il en est de terrestres (*Carychium*), d'autres qui vivent dans les eaux saumâtres (*Auricula*, *Cassidula*); d'autres enfin qui sont franche-

ment marins ou submarins (*Plecotrema*, *Alexia*, *Melampus*) mais ne s'éloignent jamais des plages.



FIG. 64. — CARTE INDICANT LES LIMITES D'HABITAT DES PRINCIPAUX GENRES D'AURICULIDÉS ACTUELS.

Toutes les formes d'*Auriculidæ* ne sont pas représentées dans les faluns de la Touraine, ou, tout au moins, toutes n'ont pas

été rencontrées jusqu'à ce jour. Celles qui font défaut sont : *Scarabus* MONTFORT qui semble être spécial à notre époque, *Marinula*

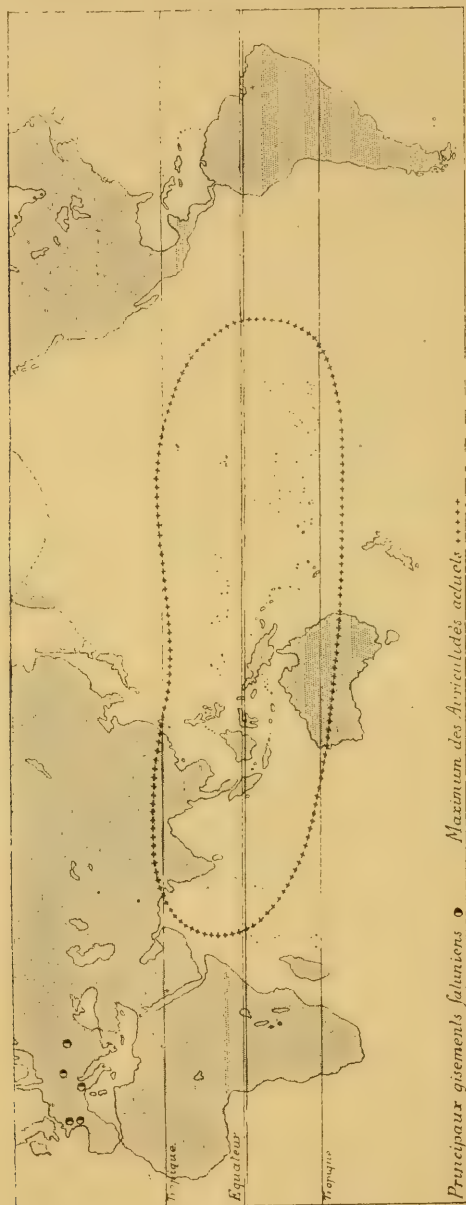


FIG. 65. — Aire de dispersion des Auriculidés actuels.

KING qu'on rencontre dans l'Eocène ¹ et qui, par suite, peut être

1. *Marinula Loweii* (Desh.).

découvert un jour dans les couches helvétiques, *Blauneria* (s.s. SHUTTELWORTH, forme probablement récente et *Pedipes* ¹, genre qui fait ses débuts dans le Tertiaire inférieur.

Les *Marinula* et les *Pedipes* vivant actuellement dans les mers tropicales, il ne serait pas surprenant de les voir figurer dans la faune falunienne, puisque ces deux genres existaient antérieurement à l'époque qui nous occupe et reparaissent dans la période moderne.

De ces considérations, il résulte que le littoral falunien, en Touraine, jouissait du climat tropical, que la végétation y était abondante et que l'embouchure des cours d'eau était elle-même ombragée. On ne saurait mieux définir l'état général que présentaient alors les côtes de notre pays tourangeau qu'en les comparant à ce que sont aujourd'hui celles des Iles Philippines ou de la Nouvelle-Guinée.

1. *Pedipes Pfeifferi* (DESH.).

UN SONDAGE A BAR-LE-DUC¹PAR **Gustave F. Dollfus.**

Le travail dont nous voulons entretenir la Société a été entrepris par la municipalité de Bar-le-Duc, pour l'approvisionnement de la ville en eau potable; conduit par les soins de notre confrère M. Lippmann jusqu'à 350 mètres de profondeur, il n'a pas donné de résultat pratique, mais il peut nous éclairer sur la Géologie générale de la région.

Le forage a été exécuté dans le fond de la vallée, vers la cote 180, et après avoir traversé 5 m. 40 de terre limoneuse et de Diluvium calcaire, la sonde s'est enfoncée dans les marnes et calcaires du Kiméridgien, dans les couches à *Ostrea virgula*, qui s'observent au bas des coteaux voisins et qui y sont surmontés par les calcaires du Portlandien dont la distinction est d'ailleurs difficile.

Détail des couches rencontrées.

		Épaisseurs en mètres:	
KIMÉRIDGIEN (base)	Terre végétale, limon.	2.40	—
	Cailloux roulés.	3.00	5.40
	Marne argileuse grise ou bleue.	0.90	6.30
	Alternance de marnes bleues et de calcaire tendre à <i>Ostrea virgula</i> .	41.76	48.06
ASTARTIEN	Calcaire blanc, compact.	0.66	48.72
	Marne bleue.	0.63	49.35
	Calcaire blanc coupé de lits de marnes blanchâtres.	11.40	60.75
	Marnes bleues et calcaire blanchâtres.	24.45	85.20
	Marne blanche, grise et bleue.	6.40	91.60
	Calcaire blanc en bancs de 45 à 50 cm.	11.30	102.90
	Calcaire bleuâtre en petits bancs, alternant avec des marnes bleues.	11.80	114.70

1. Note présentée à la séance du 6 mars 1916.

CORALLIEN	Calcaire oolithique blanc, avec nids de calcite cristalline.	24.90	139.60
	Calcaire gris-bleu, très dur.	18.60	158.20
	Marnes bleues avec gros rognons.	14.70	172.90
	Alternance de calcaire gris et de marnes bleues.	8.07	180.97
	Marne bleue très grasse.	3.33	184.30
	Calcaire oolithique jaune avec <i>Ostrea</i> et <i>Astartes</i> (GLYPTICIEN).	3.70	188.00
	Marnes et calcaires bleus avec plaquettes.	6.76	194.76
OXFORDIEN et CALLOVIEN	Calcaire gris-blanchâtre.	1.04	195.80
	Calcaire gris, très dur.	12.60	208.40
	Marnes grises avec plaquettes.	9.80	218.20
	Calcaire bleuâtre très dur.	82.00	300.20
	Marne bleuâtre très dure.	15.25	315.45
BATHONIEN (sommet)	Argile bleue.	7.55	323.00
	Marne bleuâtre.	8.45	331.45
	Calcaire gris-jaunâtre très dur.	18.55	350.00

Il n'y a aucun doute sur les couches dans lesquelles le forage a été entrepris, et les masses inférieures se classent aisément.

Toutes les couches se relèvent vivement à l'Est et viennent successivement en affleurement dans cette direction. La base du Kiméridgien se rencontre dans la vallée de l'Aire à 17 km. à l'Est vers 310 mètres d'altitude, entre Rupt-devant-St-Mihiel et Loxeville (feuille de Commercy). L'Astartien de la Carte géologique, qui est le Séquanien de Tombeck et Royer, est composé en affleurement, comme en profondeur, par de forts bancs de calcaire blanc ou gris peu fossilifères, le forage n'indique pas de bancs oolithiques.

Le Corallien, qui est blanc ou jaunâtre, grossièrement oolithique, apparaît dans la vallée de la Meuse, il donne de Léroutville à Commercy de superbes pierres de taille largement exploitées, la distance de Bar est de 24 à 29 km., l'altitude de 230 à 290 m. Il nous paraît nécessaire de classer à la base du Corallien des marnes grises avec calcaires gris qui se suivent sous le Glypticien depuis l'Ardenne jusqu'à la Haute-Marne.

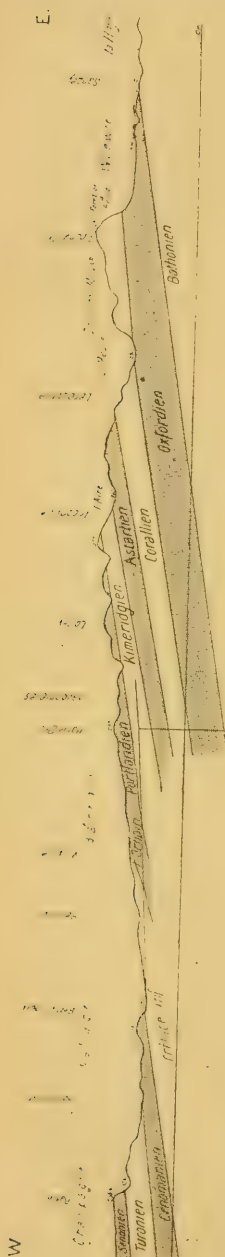
Le Callovien fait ici partie intégrante de l'Oxfordien, leur limite dans la région de la Meuse est absolument conventionnelle et arbitraire suivant Wolguemuth. Aucun niveau ferrugineux n'est signalé par les foreurs. Cet Oxfordien vient au jour dans la Woivre sur une grande étendue horizontale, vers 250 m. d'altitude. L'épaisseur de 136 m. donnée à l'Oxfordien-Callo-

vien est forte, et il se peut qu'une partie des couches de base doive être attribuée déjà au Bathonien.

J'attribue au Bathonien supérieur les calcaires de nuance claire, durs, du fond du forage, dont la nature contraste absolument avec les assises calloviennes, c'est bien le calcaire à *Rhynchonella decorata* des Ardennes et de la Haute-Marne. Voici le résumé de ces attributions. J'ai mis entre parenthèses les épaisseurs données par la Carte géologique.

KIMÉRIDGIEN	sur	48 ^m de	+	180	à	+	132	(80 ^m)
ASTARTIEN	Épaisseur	66	+	132	+	66	(50)	
CORALLIEN	—	80	+	66	—	14	(80?)	
OXFORDIEN	—	136	—	14	—	152	(100)	
BATHONIEN	sur	18	—	152	—	170	(40)	

FIG. 1. — COUPE W.E. DE LA CHAMPAGNE A LA WOEVRE.



On peut se demander s'il y avait des chances de trouver des eaux ascendantes en continuant le forage dans la profondeur; rien n'est plus aléatoire, en présence de tous ces calcaires et de ces marnes stériles du Jurassique moyen et supérieur. On peut estimer que l'Oolithe et le Lias auraient demandé un approfondissement équivalent à celui déjà fait pour atteindre la base du Jurassique, c'est-à-dire 700 mètres au moins; plus bas dans le Trias c'est certainement l'inconnu et l'eau aurait été certainement très chaude et minéralisée.

L'approvisionnement de Bar-le-Duc comporte pensons-nous une autre solution, très urgente, c'est de rechercher les eaux, assez loin, en amont de la ville, dans le Diluvium du fond de la vallée, par galeries drainantes avec périmètre de protection. La situation actuelle est bien mauvaise, la prise est en aval, près la rivière, et la fièvre typhoïde se maintient depuis longtemps en permanence dans la ville.

La coupe Ouest-Est que j'ai établie montre bien les caractères des régions naturelles successives : La Champagne, le Vallage, le Barrois, les côtes de Meuse, le

Pays de Woivre et celui de Haye qui correspondent à des sous-sols différents et caractéristiques. Je n'ai pas mené de coupe Nord-Sud, car la feuille de Vassy au Sud avec ses doubles failles est bien difficilement intelligible.

Un dernier mot sur une petite question de géographie géologique, le nom de Bar-le-Duc devrait être « Bar-sur-Ornain », en harmonie avec les noms de Bar-sur-Aube et Bar-sur-Seine, avec Joinville-en-Vallage qui est Joinville-sur-Marne ; car l'analogie de position est complète, au point de vue géologique, entre ces localités ; ce sont des points où les calcaires durs du Kiméridgien viennent barrer le cours de ces rivières, y déterminent des chutes, des rapides, d'anciens arrêts ou barrages dans l'ancienne navigation fluviale. On voyait à Bar-sur-Ornain, au moulin d'aval, il y a peu d'années encore, de grosses roches sous-jacentes en affleurement à l'altitude 180 ; à Joinville-sur-Marne le Kiméridgien est à la même altitude, le seuil est à Bar-sur-Aube à 170 m, et à Bar-sur-Seine à 160 mètres, toujours à quelques kilomètres en amont du débouché des vallées jurassiques dans la plaine crétacique, à une limite naturelle qui a provoqué, semble-t-il, la même appellation géographique.

NOTE SUR LES SOURCES DU VALLON DES « EAUX-CHAUDES » PRÈS DE DIGNE (BASSES-ALPES) ¹

PAR **Ph. Zurcher**

Le vallon des « Eaux-Chaudes », près de Digne (Basses-Alpes), traverse cette ville après sa jonction avec le ravin de « Mouirouès » et avant de se jeter dans la « Bléone ».

En remontant le cours on arrive, après un trajet d'environ trois kilomètres, en un point où la pente s'accroît brusquement en même temps que le thalweg change de direction pour s'élever dans la région dominée par la « Barre des Fourbes », haute crête formée par le Jurassique supérieur.

Cette disposition topographique est due au rôle très important que jouent dans le relief du pays les puissantes couches calcaires du Lias moyen, dont la tranche forme notamment les falaises rougeâtres de « Saint-Pancrace », point culminant avancé de la croupe qui domine le confluent des vallées de « Mouirouès » et des « Eaux-Chaudes », et les à-pics analogues situés entre la dépression occupée par ce confluent et la coupure profonde du « Mardaric ».

Ces calcaires, au point où le thalweg du vallon des « Eaux-Chaudes » devient plus raide, forment un cirque dominé par les ruines pittoresques du « Château de la reine Jeanne », et qui constitue une profonde dépression dans laquelle se trouve, sur la rive droite du cours d'eau, le bâtiment assez important des « Bains de Digne ».

L'établissement ainsi dénommé est très ancien, il est fréquenté surtout par les personnes du pays, qui y jouissent de certains privilèges, et les vertus thérapeutiques des eaux sulfureuses chaudes qui y sont utilisées possèdent une très légitime réputation.

La municipalité de Digne ayant songé à apporter à cet établissement les perfectionnements dont il pourrait être susceptible, il fut procédé, il y a une dizaine d'années, à des travaux que l'auteur de la présente note a dirigés, et dont il pense que les résultats paraîtront intéressants.

¹, Note présentée à la séance du 21 février 1916.

Les sources chaudes captées et utilisées avant les travaux de recherche provenaient de plusieurs petits filets dont le débit total était de 75 litres par minute environ; elles alimentaient huit baignoires; une salle de douches contenait une couche d'eau chaude constamment renouvelée dont on voyait mal l'origine et le départ; dans une cavité rocheuse utilisée comme étuve on observait une petite émergence aqueuse dont la température atteignait 43°, et c'était là le lieu où la chaleur était la plus grande.

Les griffons des sources chaudes utilisées étaient tous situés dans les calcaires du Lias moyen, où les captages avaient été très simples.

Ces sources n'étaient pas les seules qui émergeaient des couches liasiques. On voyait en effet s'écouler d'une sorte d'aqueduc venant de la partie inférieure de l'établissement des bains une quantité importante d'eau ne descendant pas au-dessous de 27 litres par seconde environ, et dont la température, de plus de 20°, était ainsi très supérieure à celle des sources normales de la région qui est de 12° à peu près. Les conditions d'émergence de ces eaux tièdes n'étaient pas visibles avec précision; on racontait toutefois qu'elles s'étaient modifiées il y a quelques années par la suppression d'une émergence partielle qui venait d'une fissure de rocher très apparente en amont de l'établissement.

L'examen des lieux montra que le bâtiment des bains était construit dans un massif détritique qui constituait le sous-sol du terre-plein voisin et paraissait de nature peu perméable, sans doute à cause des alluvions marneuses provenant du Jurassique moyen très développé en amont.

Il parut dès lors que ce massif devait former barrage, et que les parties du rocher dans lesquelles aboutissaient les sources pourraient être dégagées en le déblayant de façon à mieux montrer les conditions d'émergence. De plus, le fait que les griffons d'eau chaude se trouvaient dans la zone supérieure de la paroi rocheuse permettait d'espérer que d'autres griffons analogues seraient isolés en abaissant le niveau d'écoulement des eaux tièdes.

On décida en conséquence de creuser, devant la paroi rocheuse, une tranchée dans le massif détritique.

Les travaux atteignirent très heureusement le but poursuivi: un abaissement d'un mètre environ eut pour effet l'isolement de nombreuses et abondantes sources chaudes, dont le débit total atteignit 4 litres 65 par seconde, tandis que l'importance des sources tièdes était sans doute réduite d'autant, sans toutefois

qu'on ait pu le constater faute des installations nécessaires. Cette mesure n'aurait d'ailleurs pas présenté d'intérêt à cause de la variabilité de ces sources suivant les circonstances météorologiques. Un phénomène intéressant consista d'ailleurs dans la réapparition d'une émergence dans la fissure du rocher, située en amont de l'établissement des bains, où l'on disait qu'il existait autrefois une source.

Les sources chaudes existant avant les travaux montrèrent pendant leur exécution des variations de débit assez importantes : par exemple la source dite de la « Douche » baissa de 30 litres à 9 litres par minute, tandis que la source nouvelle dégagée en amont de l'établissement augmentait notablement.

Les débits après les travaux furent les suivants :

SOURCES CHAUDES	DÉBIT PAR MINUTE	
Source Saint-Henri.....	4 litres	
— Saint-Augustin.....	8 —	
— Saint-Étienne.....	4 —	
— de l'étuve.....	10 —	
— des douches.....	9 —	
Piscine Saint-Gilles.....	87 —	
— Notre-Dame.....	12 —	
Vers l'angle amont de l'établissement.....	20 —	environ
Suintements dans la cour Nord.....	8 —	environ
Source supérieure dans la fissure en amont de l'établissement.....	117 —	
Total.....	279 litres	
Soit par seconde.....	4 l. 65	

SOURCES TIÈDES	DÉBITS PAR SECONDE	
Émergence principale.....	20 litres environ	
Un peu en amont.....	2 — environ	
Total.....	22 — environ	22
Total.....	26 l. 65	

Il est probable que ces débits sont très voisins du minimum, car la période de sécheresse suivie de pluies rares et surtout de peu de durée qui régnait depuis plus d'un an au moment où les jaugeages ont été effectués (commencement de 1906), n'avait certainement pas permis aux sources d'avoir leur débit normal de la saison froide.

Lors des jaugeages ci-dessus détaillés, la température des sources chaudes était un peu supérieure à 40° et celle des sources tièdes de 21° environ. En admettant, ce qui paraît certain d'après les conclusions qui vont être indiquées plus loin, que les 22 litres

à 21° proviennent du mélange d'eau chaude à 40° et d'eau froide à 12°, cette dernière température étant, comme il a été dit plus haut, celle des sources normales de la région, on peut en déduire que le mélange est formé de 7 litres environ d'eau à 40° et de 15 litres environ d'eau à 12°.

Les sources chaudes sont sulfureuses, leur composition, d'après une analyse faite en 1889, est la suivante :

	Étève	Saint-Augustin
Acide carbonique des bicarbonates..	0 gr 1257	0 gr 1780 pour 1 litre
— libre	0 0175	0 0184
Hydrogène sulfuré libre	0 0005	0 0003
Carbonate de calcium	0 1797	0 1720
Carbonate de magnésium	0 0263	0 0252
Hyposulfite de sodium.....	0 0044	0 0087
Chlorure de sodium.....	2 5100	2 4763
Bromure de sodium.....	0 0008	traces
Iodure de sodium.....	traces	traces
Sulfate de sodium.....	0 7608	0 7388
— potassium	0 1623	0 1596
— calcium	0 6927	0 6478
Silice.....	0 0145	0 0150
Oxyde ferrique et phosphate ferrique	0 0007	
Acide borique.....	traces	traces
Lithium.....	traces à peine sensibles.	
Ammoniaque.....	traces	traces
Matières organiques	traces	traces
Poids du résidu à 180°.....	4 gr 5559	4 gr 4401

Il est possible d'expliquer d'une façon très rationnelle le phénomène remarquable du voisinage intime des sources chaudes et froides dont les conditions d'émergence viennent d'être décrites.

La coupe de la région montre que les calcaires du Lias moyen, fissurés et formant ainsi un milieu perméable, sont superposés aux couches marneuses du Lias inférieur, très visibles dans les tranchées de la route de Digne aux bains, et certainement peu ou pas perméable, et recouvert par la série très puissante des marnes et calcaires marneux de la partie supérieure du Lias, du Bajocien, du Bathonien et de l'Oxfordien ; il faut arriver aux dernières assises jurassiques pour retrouver les calcaires qui constituent la « Barre des Dourbes » (fig. 1).

La partie supérieure des bancs calcaires du Lias moyen est dénudée et supporte une végétation d'arbustes et de taillis, ce qui réalise une surface absorbant facilement les eaux pluviales.

Ces eaux sont arrêtées dans leur descente par la masse imperméable du Lias inférieur et il se crée ainsi un niveau aquifère dont les écoulements aboutissent au jour aux « Bains de Digne » à cause de la dépression géographique qui y existe et aussi de la retenue créée par le barrage que constitue la masse détritique imperméable dont il a été parlé précédemment.

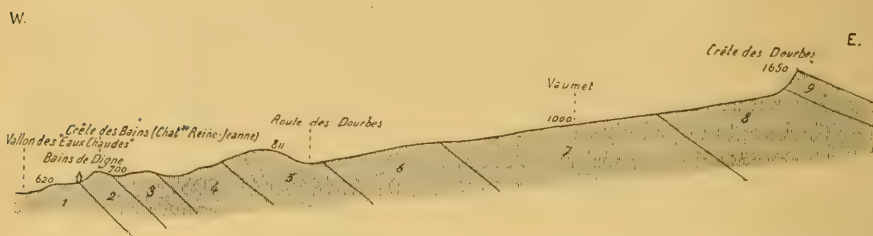


FIG. 1. — COUPE DU VALLON DES EAUX-CHAUDES A LA CRÊTE DES DOURBES — 1/60000.
9, Calcaires du Jurassique supérieur; 8, Calcaires marneux et marnes de l'Oxfordien; 7, Marnes de Bathonien; 6, Calcaires marneux et marnes du Bathonien; 5, Calcaires marneux du Bajocien; 4, Marnes noires du Lias supérieur; 3, Calcaires et marnes du Lias moyen supérieur; 2, Calcaire du Lias moyen inférieur; 1, Calcaires marneux du Lias inférieur.

D'autre part, si l'on fait une coupe plus étendue dans laquelle on marque la place occupée par le niveau perméable du Lias moyen (fig. 2), on peut se rendre compte ainsi de ce que ce niveau, inséré entre deux massifs imperméables, réalise les conditions de création d'une circulation artésienne, et par suite qu'il est très rationnel d'admettre que des eaux ayant pu descendre, grâce à des affleurements ou à d'autres circonstances, jusqu'à la couche perméable, puissent y cheminer sous pression et venir émerger en un point favorable tel que le cirque des « Bains de Digne ».



Fig. 2. — COUPE DES BAINS DE DIGNE AU MASSIF DES TROIS-ÉVÊCHÉS
1/450000 environ.

Le trait de force indique le trajet approximatif des eaux dans les calcaires du Lias moyen.

La coupe de la figure 2 permet une autre constatation, c'est que cette circulation artésienne a lieu à des profondeurs considérables qu'on peut évaluer et qui atteignent environ 700 m., épaisseur du Jurassique au-dessus du Lias moyen, sous la « Barre des Dourbes », pour s'élever à 1700 m. sous le point culminant de la chaîne des « Trois-Evêchés » (en comptant 900 m. environ pour l'épaisseur du Crétacé, et 100 m. pour les couches tertiaires).

En admettant que la température moyenne du sol soit de 0° au sommet des « Trois-Évêchés » (2910 m.), et de 6° à l'altitude (1500 m.) de la « Barre des Dourbes », on voit que si le degré géothermique est de 30 m., la température au niveau du Lias moyen serait de $1700/30 = 56^{\circ}$ à 57° sous les « Trois-Evêchés » et de $6 + 700/30 = 29^{\circ}$ à 30° sous la « Barre des Dourbes », ce qui explique sans difficultés la température un peu supérieure à 40° des eaux chaudes des « Bains de Digne ».

Les eaux venant d'une zone plus chaude peuvent en effet ne subir qu'un refroidissement partiel en traversant une région moins chaude dans laquelle d'ailleurs leur apport constant peut élever la température.

NOTE SUR LA SOURCE DE LA DÉSIRADE.

COMMUNE DE VINON (VAR)¹.

PAR Ph. Zurcher

La source de la Désirade, du nom de la ferme voisine, qui se trouve dans la commune de Vinon (Var), m'a paru présenter un intérêt spécial méritant que l'étude que j'en ai faite il y a environ seize ans (en vue d'une utilisation dont les projets n'ont pas eu de suite), soit l'objet d'une note détaillée.

A ce propos, je crois qu'il serait d'une très grande utilité d'engager ceux de nos confrères qui ont l'occasion d'étudier des sources à publier des notes au sujet de celles, certainement très nombreuses, qui peuvent donner lieu à des observations intéressantes. On constituerait ainsi un ensemble de documents précieux.

*
*
*

La source de la Désirade est située sur les bords du Verdon, très près de son confluent avec la Durance. Elle émerge dans la plaine qui s'étend aux abords de ce confluent en deux points principaux assez rapprochés, distants du bord de la rivière de 100 m. et 300 m. environ, et constitue rapidement un petit cours d'eau dont le débit est au minimum de 320 litres par seconde en aval des sources apparentes, et s'accroît ensuite notablement, sans doute du fait d'infiltrations successives non localisées, avant de se jeter dans le Verdon (fig. 1).

Le sous-sol de la plaine est constitué par les alluvions récentes du Verdon, formées de galets ; le niveau des émergences est très voisin du niveau du cours d'eau, et on peut concevoir sans peine que ces sources étaient considérées par beaucoup de ceux qui les connaissaient comme venant du Verdon par filtration dans la masse des galets.

Cette hypothèse parut cependant à certains observateurs plus avisés incompatible avec le fait que la température des eaux était peu variable : elles ne se congelaient jamais, et les chasseurs

1. Note présentée à la séance du 20 mars 1916.

connaissaient bien cet emplacement fréquenté par le gibier qui y trouvait une eau assez calme et pas trop froide.

Ces raisons engagèrent à procéder à un examen plus complet de cette émergence remarquable, et ce fut là l'origine des recherches mentionnées plus haut. L'étude à faire devait aboutir à un avis sur la question de provenance des eaux et éventuellement de leur captage.

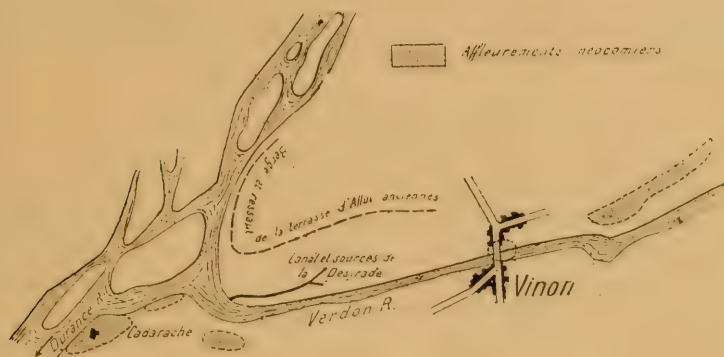


FIG. 1. — ENVIRONS DE VINON. — 1/100 000.

Le problème ainsi posé put être résolu dans des conditions de très grande sécurité grâce à l'intervention d'une propriété très caractéristique des eaux du Verdon qui est la variabilité de leur composition chimique, due aux faibles changements subis par les apports des sources salées qui s'y déversent un peu en aval de Castellane, au moulin de la « Salaou », relativement aux modifications considérables du débit de la rivière.

Des prélèvements et des jaugeages furent opérés en même temps dans le Verdon et dans les sources, en temps de crue, en eaux moyennes, et en basses eaux ; les eaux ainsi recueillies furent analysées et l'on obtint les résultats ci-après indiqués :

	Débâts	28 avril 1900	19 juin 1900	19 d c. 1899.
Verdon	(M. c. par seconde).	30	15	7
	Teneur en NaCl.			
	(Milligr. par litre).	49	75	92
Source	Débâts			
	(Litres par seconde).	392	440	320
	Teneur en NaCl.			
	(Milligr. par litre).	65,5	57	81

La teneur en chlorure de sodium varie ainsi de 49 à 92 milligrammes par litre, soit presque du simple au double, dans les eaux du Verdon, tandis que les eaux des sources ne montrent qu'une augmentation de 24 milligr par litre par rapport à un minimum de 57 milligr. La variation de teneur des eaux de la source est d'ailleurs en sens inverse de celle du débit, comme dans le Verdon, mais les courbes représentatives de ces variations, si on les construisait, ne seraient pas parallèles, du fait qu'en juin le débit a été, pour la source, plus élevé qu'en avril, tandis que c'est l'inverse pour le Verdon.

..

Ces observations permettent de conclure que la source ne peut provenir, du moins en totalité, du Verdon, dont les émergences sont séparées, ainsi qu'on l'a vu plus haut, par des distances de 100 et 300 mètres, trop faibles pour permettre une telle modification de composition. Il est d'autre part très probable que des apports du Verdon concourent cependant à l'augmentation graduelle du débit du cours d'eau au fur et à mesure qu'on s'éloigne des sources, apports d'ailleurs variables suivant le niveau des eaux dans la rivière. Les données dont on dispose ne permettent pas toutefois de résoudre le problème de la recherche de la proportion du mélange, dans lequel il y a trop d'inconnues.

Quoi qu'il en soit, il apparaît avec certitude que la source a, pour une part importante de son débit, une provenance autre que les eaux de la rivière.

Deux hypothèses sont à examiner : les eaux peuvent en effet provenir soit de la Durance, soit du massif montagneux qui s'étend à l'Est des émergences.

La première hypothèse ne peut être admise, car les bords de la Durance, en amont de la plaine de la Désirade, sont formés par une terrasse d'alluvions anciennes limitée tout près de la rive, et ensuite au Nord de la dite plaine, par un ressaut d'une dizaine de mètres de hauteur. Cette masse d'alluvions est formée de galets cimentés et constituant ainsi un poudingue dont il paraît hors de doute que la perméabilité ne permettrait pas le passage d'une quantité d'eau importante. Si un tel passage avait même pu se produire on devrait observer depuis le pied du ressaut jusqu'aux émergences des traces de son trajet, et il n'en est rien.

C'est donc la provenance du massif montagneux voisin qui est l'hypothèse à admettre, et on va voir que tout permet de penser que cette solution du problème est rationnelle.

Les affleurements des terrains que recouvrent les alluvions sont tous constitués, aux abords de la plaine de la Désirade, par les calcaires marneux du Néocomien, qui se montrent dans le lit du Verdon, sous le pont de Vinon, et, vis-à-vis la source, aux environs de Cadarache.

Or, ces couches néocomiennes, massif imperméable, recouvrent les calcaires francs du Jurassique supérieur dont les fissures permettent une circulation souterraine des eaux très facile, lesquels calcaires sont eux-mêmes superposés aux calcaires et marnes de l'Oxfordien, de nature très comparable au Néocomien au point de vue de l'imperméabilité.

Il résulte de ces dispositions que les calcaires du Jurassique supérieur se prêtent à la création d'une circulation artésienne, et par suite à la formation de sources remontantes aux points où la couverture néocomienne, présentant un minimum de résistance, peut être percée et permettre le passage de l'eau contenue sous pression dans les cavités du Jurassique supérieur.

Les exemples de telles sources sont fréquents dans la région même, et il en est peu de plus nets que les sources de la vallée de Saint-Paul-les-Durance.

Ces sources forment trois groupes : Font-Reynaude-Mallabé ; les Laurons ; Simian-Travaillé, dont le débit total est au minimum de 200 litres par seconde environ.

Le sous-sol de la vallée est partout formé dans la région des sources par le Néocomien, qu'on voit s'étendre à l'Est en couches peu inclinées, et qui se relève au contraire, à l'Ouest, sur les pentes d'un chaînon dont les crêtes sont formées par les calcaires du Jurassique supérieur.

Les dispositions indiquées plus haut et qui permettent la création d'une circulation artésienne sont ainsi très complètement réalisées, et l'observation des sources permet de le vérifier.

Aux sources des Laurons on voit le sable qui se trouve au fond des deux bassins d'émergence continuellement soulevé par la pression de l'eau à son arrivée. A celles de Travaillé, où les eaux sortent des fissures ouvertes dans les couches néocomiennes dénudées au fond d'un ruisseau qui ne reçoit que par moments un écoulement venant d'amont, de telle sorte que les émergences par les fissures sont très visibles quand elles sont les seuls éléments du débit, le jaillissement sous pression est très net.

Il paraît ainsi rationnel de penser que les émergences de la Désirade doivent leur température et leur composition chimique à une source émergeant des couches néocomiennes à une certaine profondeur, traversant les alluvions suivant une ligne de moindre

résistance à peu près verticale, et venant ainsi s'écouler au jour en créant dans la plaine un thalweg qui, en même temps, peut recevoir des infiltrations du Verdon par suite de sa situation qui lui fait jouer le rôle de fossé de drainage.

L'origine des eaux aboutissant à la source est assez lointaine et difficile à préciser, on peut toutefois penser qu'elle se trouve sur les grands affleurements de Jurassique supérieur qui se voient au Sud d'Esparron-de-Verdon et d'Albosc.

Le captage des sources de la Désirade aurait demandé pour les isoler des infiltrations du Verdon, des travaux (enceinte étanche) très importants, même si, comme c'est probable, l'épaisseur des alluvions au-dessus du Néocomien n'est pas très grande. C'est là un des motifs qui ont fait renoncer à leur utilisation.

CONTRIBUTION A L'HYDROLOGIE DES TERRAINS CALCAIRES

PAR A. de Grossouvre ¹

L'étude du régime des eaux souterraines contenues dans un terrain calcaire est chose fort complexe et il est impossible d'en tirer des conséquences susceptibles de se résumer en un petit nombre de propositions : cela tient à ce que les roches calcaires sont par elles-mêmes absolument imperméables ². Tandis que dans les roches perméables on peut considérer l'eau souterraine comme constituant une masse continue ³ circulant dans d'innombrables interstices, les roches imperméables se présentent dans des conditions très différentes, car elles ne peuvent loger l'eau que dans les fissures plus ou moins ouvertes qui divisent leur masse. Pour les roches calcaires la question se complique de cette circonstance qu'en raison de la solubilité du carbonate de calcium dans l'eau chargée d'acide carbonique, il y a lieu de tenir compte, non seulement de l'état de fissuration de la roche, mais aussi des vides plus ou moins importants, plus ou moins développés comme section et comme longueur, que la dissolution du calcaire a pu produire.

Le régime des eaux d'un massif calcaire est donc avant tout une question d'espèce : il est par conséquent utile de multiplier les observations qui s'y rapportent et c'est pourquoi je me propose d'exposer ici les faits que j'ai pu recueillir à ce point de vue dans cette large zone d'affleurements calcaires qui constitue la plaine du Berry.

Tout d'abord je rappellerai quelques principes d'hydraulique dont j'aurai à faire l'application au cours de cette note.

En premier lieu je signalerai l'impropriété de l'expression « surface hydrostatique » souvent employée pour désigner la surface supérieure d'une nappe d'eau contenue dans une couche

1. Note présentée à la séance du 3 avril 1916.

2. Sauf certains cas exceptionnels, tel le tufteau crélacé exploité en Touraine qui, très spongieux, peut emmagasiner une proportion d'eau considérable, de telle sorte que dans quelques galeries de certaines carrières souterraines de la région de Bourré j'ai pu voir l'eau suinter au front de taille en assez grande quantité pour donner naissance à de véritables petits ruisseaux. Le tufteau d'ailleurs s'assèche au fur et à mesure de l'avancement des galeries.

3. Que l'on désigne sous le nom de nappe aquifère.

3 février 1917.

Bull. Soc. géol. Fr. XVI. — 5.

perméable. Par définition, conformément à son étymologie, l'hydrostatique est la statique d'une masse d'eau en équilibre et à l'état d'immobilité. Tel n'est pas le cas de celles que nous trouvons dans le sous-sol : elles ont nécessairement un écoulement, sans quoi, à part les pertes relativement minimales qu'elles peuvent subir du fait de l'évaporation, elles s'accroîtraient indéfiniment par les apports de l'infiltration des eaux fluviales. Elles doivent donc nécessairement se déverser à l'extérieur et par suite elles sont en mouvement : dès lors leur surface libre n'est plus une surface hydrostatique, c'est-à-dire un plan horizontal, ou une surface différant très peu d'un plan horizontal dans le cas où il y aurait lieu de tenir compte des effets de la capillarité. Les lois de leur mouvement dépendent de l'hydrodynamique et leur surface libre est ce que l'on appelle une *surface piézométrique*. C'est cette expression qui doit être employée au lieu de celle de surface hydrostatique, de même que le niveau de l'eau dans un puits ne doit pas être désigné comme niveau hydrostatique, mais comme *niveau piézométrique*.

Qu'on ne dise pas qu'il n'y a là qu'une simple querelle de mots, car on ne doit pas oublier que les expressions impropres conduisent souvent à des idées fausses : je me bornerai à citer comme dérivant certainement de cette cause la conception que je trouve dans un travail hydrologique où la surface libre d'une nappe souterraine est considérée comme « formée par une série de petits plans horizontaux parallèles décroissants, séparés par de petites chutes extrêmement nombreuses et de hauteurs extrêmement faibles ».

Reportons-nous à la définition de ce que l'on appelle *niveau piézométrique* et voyons comment on peut appliquer cette notion à l'étude d'une masse d'eau en mouvement dans le réseau des fissures d'une roche imperméable.

Je reprends l'exemple classique d'un grand réservoir R (fig. 1) duquel part un tuyau MN de section constante : en un point P de ce dernier est adapté un tube vertical PP'. Si le tuyau MN est fermé de manière à ce qu'il n'y ait pas d'écoulement, le niveau de l'eau dans le tube vertical sera en P' sur le plan horizontal qui coïncide avec la surface libre du liquide dans le réservoir R. La hauteur de la colonne PP' mesure la pression au point P du tuyau MN. Laissons l'eau couler par l'extrémité N de ce dernier et supposons que par une alimentation convenable nous maintenions invariable le niveau de l'eau AB dans le réservoir R. Un régime permanent d'écoulement va s'établir et nous constaterons que le niveau de l'eau dans le tube vertical va des-

cendre de P' en P'' . Ce point P'' est le *niveau piézométrique* correspondant au point P dans le régime d'écoulement : la longueur PP'' mesure la charge en ce point. La longueur $P'P''$ correspond par conséquent à la perte de charge qui se produit entre

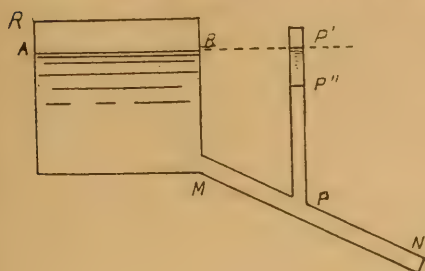


FIG. 1

le point M et le point P par suite du mouvement de l'eau. Elle est due aux frottements de cette eau contre les parois du tuyau et elle dépend du diamètre de celui-ci, de sa longueur MP , de la nature et de l'état des parois.

Par exemple si le tuyau est plus étroit ou s'il présente des renflements et des rétrécissements la perte de charge sera plus grande et le débit moindre : de même à diamètre égal un tuyau à parois lisses donnera un débit plus grand qu'un autre à parois rugueuses.

On comprend donc que si du réservoir R partaient une série de tuyaux ayant des diamètres différents et des parois plus ou moins lisses, les divers niveaux piézométriques s'établiraient d'une manière absolument irrégulière.

Le cas que nous venons d'examiner trouve son application dans la nature quand il s'agit d'une masse d'eau souterraine circulant dans un réseau de fissures relativement rares, irrégulièrement distribuées et inégalement ouvertes. Les choses se présentent même dans des conditions plus compliquées, car la circulation de l'eau dépendra encore de la manière dont s'anastomose le réseau de fissures, de la position où se trouve par exemple l'embranchement d'une fissure sur une autre qui la met en relation avec la masse d'eau souterraine. Il peut arriver ainsi que dans deux fissures voisines les niveaux piézométriques soient très différents et même que l'une d'elles reste sèche tandis que l'autre est aquifère.

Ceci permet donc de comprendre pourquoi dans deux puits voisins, de même profondeur, l'eau pourra exister dans l'un sur une certaine hauteur et faire complètement défaut dans l'autre. Lorsque cette circonstance se présentera le remède, pour avoir de l'eau, consistera, non à approfondir le puits sec, mais à rechercher des veines aquifères au moyen de galeries horizontales partant du fond du puits.

Nous allons vérifier l'exactitude de ces conclusions par l'étude du régime hydrologique de la région des Aix d'Angillon, chef-

lieu de canton situé à une vingtaine de kilomètres au Nord-Est de Bourges, sur la route de Bourges à Sancerre.

Cette petite ville est bâtie sur les couches inférieures du Séquanien supérieur, zone qui est caractérisée aux environs de Bourges par *Perisphinctes Achilles* et *Aspidoceras rupellense*, deux Ammonites dont j'ai des échantillons de grande taille absolument identiques à ceux figurés par d'Orbigny.

Les puits, pour trouver de l'eau, doivent pénétrer au-dessous de cette assise dans les calcaires du Séquanien inférieur, calcaires compacts, massifs, en gros bancs, qui correspondent au calcaire crayeux de Bourges caractérisé par *Zeilleria Egena* et *Terebratula cincta* : toutefois ici a disparu presque complètement le faciès coralligène si net aux environs de Bourges.

La ville des Aix est située entre deux vallées, à l'Ouest celle du Colin et à l'Est celle de l'Ouatier.

Le Colin prend naissance vers le Chautrée, commune d'Humbligny, à une douzaine de kilomètres Nord-Nord-Est des Aix et à une altitude voisine de 348 m. Il sort des Sables de la Puisaye, coule sur les couches infracrétacées, les marnes argileuses à *Exogyra virgula*, puis sur les marnes et calcaires à *Zeilleria humeralis* : sur ce parcours il reçoit les eaux de divers affluents. En arrivant aux Aix il n'est plus qu'à la cote 187. Pendant la saison chaude, avant d'arriver près de cette ville, ses eaux se perdent dans les calcaires et son lit reste à sec à partir de ce point. Cette rivière nous offre donc un exemple de ces pertes de cours d'eau si fréquentes dans les régions calcaires.

La tête de la vallée de l'Ouatier est un petit vallon situé tout proche la ville des Aix au fond duquel émergent dans deux vasques, à la cote 179, des sources pérennes dites sources de Valentigny du nom d'un petit hameau voisin.

Leur débit est d'environ 14 litres à la seconde et serait, dit-on, à peu près constant en toute saison, chose qui serait à vérifier par une série de jaugeages précis. En tous cas de l'abondance de ce débit on peut conclure sûrement que ces sources représentent la venue au jour d'un cours d'eau souterrain. Celui-ci est certainement alimenté par les pertes du Colin, mais je crois qu'il reçoit aussi une certaine contribution prise sur l'eau emmagasinée dans les fissures du calcaire et drainée par des ramifications de la rivière souterraine. Ce qui me le fait penser c'est qu'un peu plus à l'Est, près de Rians, émerge une autre grosse source pérenne, la Douée, qui d'après l'examen de la région ne paraît rien devoir aux pertes d'un cours d'eau de la surface et qui, par conséquent, reçoit uniquement les eaux provenant d'un drainage souterrain.

La nature des roches calcaires où plongent les puits de la ville des Aix indique que l'eau ne peut s'y loger et y circuler que dans un réseau de fissures plus ou moins distantes et plus ou moins ouvertes. On peut donc s'attendre à y trouver des conditions analogues à celles indiquées précédemment pour la circulation de l'eau dans un système de tuyaux de dimensions variables, s'embranchant les uns sur les autres de la manière la plus irrégulière. Les niveaux piézométriques pourront y différer beaucoup en des puits très voisins.



FIG. 2. — PLAN DES ENVIRONS DES AIX. — 1/30 000.

Or c'est ce que l'on peut vérifier en relevant les altitudes des niveaux de l'eau dans divers puits de la ville : voici les données concernant un certain nombre d'entre eux.

Puits n° 1, au Sud de la ville.

Cote du sol.....	201 m. 50
— du fond.....	173 m. 50
— des hautes eaux.....	179 m. 50

Ce puits tarit certaines années sèches.

Puits n° 2, à l'Ouest, près de l'église.

Cote du sol.....	201 m. 50
— du fond.....	175 m. 20
— des hautes eaux.....	180 m. 50

Ce puits ne tarit jamais.

Puits n° 3, au Nord-Ouest de la ville.

Cote du sol.....	196 m.
— du fond.....	176 m. 50
— des hautes eaux.....	182 m. 50

Ce puits ne tarit jamais.

Puits n° 4 au Nord-Est de la ville.

Cote du sol.....	198 m.
— du fond.....	175 m.
— des hautes eaux.....	180 m.

Ce puits ne tarit jamais.

Puits n° 5, à l'Est de la ville.

Cote du sol.....	199 m. 50
— du fond.....	167 m.
— des hautes eaux.....	177 m.

Ce puits tarit souvent.

Puits n° 6, au village de Valentigny.

Cote du sol.....	181 m.
— du fond.....	171 m.
— des hautes eaux.....	175 m.

Ce puits tarit.

Je donne ci-dessous une coupe dirigée du Nord-Est au Sud-Ouest qui montre les positions relatives de ces puits.

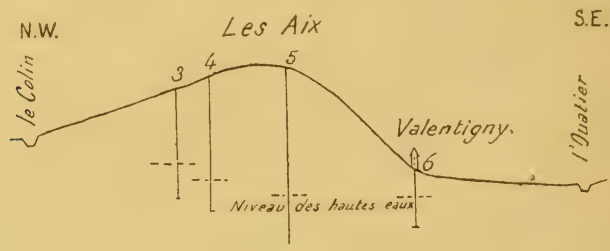


FIG. 3. — COUPE DES PUIITS DE VALENTIGNY.

La comparaison des chiffres précédents et l'examen de la figure ci-dessus prouvent que :

1° Dans des puits voisins les altitudes des niveaux de l'eau peuvent-être assez différentes : ainsi au moment des hautes eaux on constate des écarts allant de 177 m. à 182 m. 50, soit 5 m. 50.

2° Un puits peut être à sec, tandis que dans un puits voisin, dont le fond est à une altitude plus élevée que celle du premier, on trouve encore de l'eau.

Ainsi le puits n° 5 qui a une hauteur de 10 m. d'eau au moment des hautes eaux est à sec alors qu'il y a encore 3 m. d'eau dans le puits voisin n° 3 dont le fond est pourtant à 9 m. 50 au-dessus du sien.

3° Les eaux des fontaines de Valentigny sont à la cote 179 et cependant le niveau des hautes eaux dans le puits n° 5, qui est à environ 500 m. à l'Est de ces fontaines, n'atteint que la cote

177, c'est-à-dire se trouve à 2 m. au-dessous du niveau des sources.

Pendant les périodes de sécheresse le puits tarit bien que son fond soit à la cote 167, soit 12 m. au-dessous du niveau des sources.

4^o Autre exemple encore plus topique : dans le hameau de Valentigny même, à une centaine de mètres des sources, existe un puits dans lequel le plus haut niveau de l'eau n'atteint que la cote 175, c'est-à-dire se trouve à 4 m. au-dessous du niveau des sources et ce puits tarit pendant l'été bien que son fond soit à la cote 171, 8 m. au-dessous du niveau des sources.

De là on peut tirer les conclusions suivantes relatives au régime des eaux souterraines dans une assise calcaire à fissures rares :

Il n'y a pas une relation nécessaire d'altitude entre les niveaux de l'eau dans les puits et ceux des cours d'eau voisins.

Il peut exister des différences d'altitude considérables, c'est-à-dire de plusieurs mètres, entre les niveaux d'eau de puits voisins.

Il n'y a aucune relation entre les oscillations des niveaux d'eau de puits voisins.

En particulier un puits peut être à sec bien que son fond soit à une altitude notablement inférieure à celle de l'eau d'un puits voisin.

Ceci donne l'explication de particularités qui ont induit quelques observateurs à formuler des conclusions erronées.

En particulier, on a, de la profondeur considérable de certains puits de régions calcaires et de la grande hauteur d'eau qui se trouve à la base de leur colonne, déduit qu'ils avaient été creusés pendant une période de grande sécheresse, à un moment où le niveau d'eau était descendu assez bas pour permettre le fonçage jusqu'à la profondeur observée. Les données qui précèdent montrent combien une pareille conclusion est aventurée pour les régions dans lesquelles l'eau souterraine circule dans de rares fissures. Un puits ne donnera de l'eau que s'il atteint une fissure aquifère et cela peut avoir lieu à une profondeur indéterminée : lorsque la veine sera atteinte, l'eau remontera dans le puits jusqu'au niveau piézométrique correspondant, ce qui parfois pourra correspondre à une grande hauteur. Exemple : le puits n^o 3 des Aix qui tarit souvent, bien qu'à l'époque des hautes eaux on y trouve 10 mètres d'eau.

Je puis citer des circonstances analogues pour les environs de Bourges : au Sud de cette ville affleure l'assise des calcaires crayeux qui constituent la base de l'étage séquanien, assise formée de bancs épais de calcaire compact, subcrazeux, peu fissuré.

Un puits peut donc traverser ces calcaires sans trouver d'eau. Au-dessous de cette assise existe une couche aquifère : elle a été rencontrée par le puits foré en 1829 dans le jardin de l'Archevêché à la cote 100, 17 et plus récemment, en 1876, à la cote 101, 36 par le puits creusé sur le bord de la route de Nevers pour les besoins de la Fonderie de canons. L'eau y est sous pression et, lorsqu'un puits atteint cette couche, l'eau remonte au niveau piézométrique correspondant, à une altitude voisine de 124. C'est pourquoi il y a dans les environs de Bourges des puits avec une hauteur d'eau considérable, sans que l'on soit en droit d'en conclure qu'ils ont été foncés pendant une période de grande sécheresse.

Notons en passant que la présence des calcaires massifs du Séquanien inférieur conduit ici, en raison d'une situation topographique différente, à un régime hydrologique qui n'a aucun rapport avec celui observé dans la région des Aix. On peut le rapprocher au contraire de celui auquel donne naissance, dans la craie des environs de Lille, l'existence de bancs durs imperméables dits *tuns*¹. Les mêmes circonstances se reproduisent dans la craie de la Hesbaye par suite de la présence des *taves*², bancs tabulaires, continus et résistants, formés par une roche dure, concrétionnée, à ciment siliceux et parfois avec nodules phosphatés ; au-dessous de ces lits imperméables existe de l'eau sous pression, qui jaillit dès qu'ils sont traversés et oblige souvent les puisatiers à remonter précipitamment.

Étudions maintenant les conditions hydrologiques d'un système très fissuré, c'est-à-dire dans lequel les fissures constituent un réseau serré, isolant des blocs de dimensions réduites : l'eau qui sera logée dans ces fissures sera en communication facile entre deux points quelconques et elle s'y trouvera par conséquent dans des conditions tout à fait analogues à celles d'une nappe emmagasinée dans un terrain perméable : c'est-à-dire qu'un puits creusé dans cette roche fissurée rencontrera toujours l'eau à la même cote qu'un puits voisin et que dans tous les puits de la région les oscillations du niveau de l'eau, dues aux périodes de sécheresse et d'humidité, se produiront dans le même sens et dans une proportion qui dépendra de leur situation topographique, comme je l'indiquerai plus loin. On pourra donc considérer la masse d'eau contenue dans une roche fissurée comme

1. GOSSELET. Nappes aquifères du Nord de la France. *Ann. Soc. géol. du Nord*, XIV, p. 249-306.

2. E. VAN DEN BROECK. Dossier hydrologique du régime aquifère en terrains calcaires, *Bulletin Soc. belge de Géologie*, XI, p. 378.

constituant une véritable nappe aquifère et le niveau de l'eau dans les diverses fissures s'établira sur une surface comparable à celle de la nappe d'un terrain perméable.

Ces conclusions s'appliquent à la zone des calcaires qui, dans le Berry, appartiennent à l'étage rauracien et sont compris entre les marnes et calcaires à Spongiaires de l'Oxfordien et les calcaires crayeux du Séquanien.

Ces calcaires sont souvent désignés sous le nom de calcaires lithographiques parce qu'ils sont compacts, à grain très fin et que leur cassure conchoïdale a tout à fait l'apparence de celle des calcaires employés dans la lithographie. Ils se présentent en bancs relativement minces, ayant rarement plus de 0 m. 30 d'épaisseur. Ils sont divisés par deux systèmes de fissures rectangulaires, dont le plus net par sa continuité s'oriente parallèlement aux grandes failles de la vallée de la Loire, c'est-à-dire Nord-Sud à quelques degrés près ; de la sorte ils se trouvent naturellement découpés en moellons réguliers.

La fissuration de toutes les roches, et en particulier celle des calcaires, est toujours très grande au voisinage de la surface, mais elle va en diminuant en profondeur. C'est ce que montrent les observations que l'on peut faire dans les exploitations à ciel ouvert et souterraines : on constate que la fissuration disparaît peu à peu, puis presque complètement à partir d'une certaine distance de la surface variable suivant les circonstances.

Pour les calcaires on observe que les joints de la stratification ne sont plus ouverts et qu'il n'y a plus de fissures susceptibles de livrer passage à l'eau.

A titre d'exemple, je citerai les résultats de recherches d'eau effectuées en Angleterre au sein de la craie blanche¹ : un système de galeries rayonnantes d'une longueur totale de plus de 500 m. fut creusé à la base d'un puits de 61 m. de profondeur sans rencontrer aucune fissure aquifère. Un second réseau de 670 m. de longueur fut alors tracé à la profondeur de 42 m. et finit par rencontrer une fente aquifère qui fournit un abondant débit, plus de 12 000 mètres cubes par 24 heures ; le niveau piézométrique s'établit à 10 m. 67 au-dessous de la surface du sol.

On voit que les couches profondes d'un système calcaire jouent en général par rapport aux couches fissurées de la surface le même rôle qu'une couche imperméable vis-à-vis d'une perméable à laquelle elle sert de support : il y a cependant une différence

1. *Bul. Soc. belge de Géologie*, XIII, Mémoires, p. 286.

résultant de ce que dans un calcaire compact il peut parfois exister quelques fissures, plus ou moins rares et plus ou moins ouvertes, pouvant servir à la circulation des eaux (comme dans le cas que je viens de citer) mais il est certain que leur nombre diminue rapidement au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la surface, de sorte que les chances de rencontre d'eau par un puits décroissent au fur et à mesure que ce puits est approfondi au-dessous d'une certaine zone et qu'elles deviennent nulles à partir d'une certaine profondeur.

Examinons ce qui se passe lorsqu'un massif de calcaire fissuré est coupé par une vallée assez profonde pour qu'elle atteigne la nappe aquifère qu'il renferme. La vallée jouera le rôle d'un drain : il se produira un appel, vers le thalweg, de l'eau contenue dans les fissures et par suite une pente de la surface de la nappe dans cette direction.

Si la circulation de l'eau est facile, c'est-à-dire si les fissures sont ouvertes, la pente sera moins forte que dans le cas de fissures minces ; la pente dépendra aussi de l'alimentation plus ou moins abondante de la nappe, d'où résultera un écoulement plus ou moins abondant, c'est-à-dire que pour une nappe donnée la pente sera plus forte pendant la saison sèche, que pendant la saison humide, puisque le débit devra être plus important dans le premier cas que dans le second.

Dans un puits creusé à proximité de la vallée le niveau de l'eau s'établira à une cote égale ou légèrement supérieure à celle du cours d'eau, ou plus exactement à celle de la nappe de l'alluvion, car si le lit de la rivière est colmaté, le niveau de l'eau qui y coule sera évidemment indépendant de celui de la nappe alluviale et c'est avec cette dernière seule qu'est en relation la nappe du terrain voisin.

Plus un puits est éloigné de la vallée et plus le niveau de l'eau s'y trouve à une cote élevée, dans une proportion qui varie avec chaque cas d'espèce : ceci résulte évidemment de la pente que la surface de la nappe présente vers la vallée.

Par exemple, à Dun-sur-Auron, dans un puits situé à environ 1200 m. de la vallée, le niveau de l'eau est à 4 m. au-dessus de celui de l'Auron.

Si je prends les cotes de l'eau dans les puits des stations de la ligne départementale de Bourges à Dun-sur-Auron, je trouve que le niveau du puits de la station de Mazières est à peu près le même que celui de l'Auron ; que celui du puits de la station de Trouy-Plainpied, situé à l'altitude de 141 m. et à 4 km. à vol d'oiseau de la vallée de l'Auron, est à 4 m. au-dessus de cette

vallée et que celui de la station de Lissay-Lochy, qui est à 8 km. de l'Auron, est à une vingtaine de mètres au-dessus du cours d'eau.

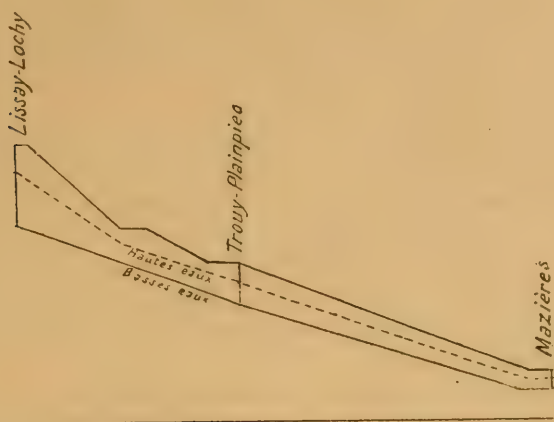


FIG. 4. — GRAPHIQUE DES OSCILLATIONS DE L'EAU DES PUIITS DE BOURGES
A DUN-SUR-AURON EN 1911.

Considérons maintenant une région calcaire comprise entre deux vallées humides, c'est-à-dire dans lesquelles sont établis deux cours d'eau : chacun de ceux-ci draine la nappe contenue dans le massif calcaire et par conséquent la surface de celle-ci présentera une pente vers chaque thalweg ; elle affectera donc dans son ensemble une forme convexe surbaissée. Cette forme sera d'autant plus régulière que la fissuration de la roche calcaire sera elle-même plus régulière ; et sa convexité sera d'autant plus forte que les fissures seront moins ouvertes et livreront un passage moins facile à la circulation de l'eau souterraine.

Supposons qu'une galerie soit ouverte dans le massif aquifère : elle déterminera un écoulement plus facile de l'eau souterraine ; agissant comme un drain, elle exercera un appel plus ou moins énergique sur l'eau emmagasinée dans les fissures voisines, d'autant plus énergique que la venue de l'eau sera plus rapide.

Comme exemple des conséquences qu'entraîne l'existence d'une galerie, je citerai ce qui se passe aux environs de Liège¹. Cette

1. E. VAN DEN BROECK et A. RUTOT. Etude géologique et hydrologique des galeries d'eaux alimentaires de la ville de Liège. *Bull. Soc. belge de Géologie*, 1, p. 242.

ville a utilisé pour son alimentation les eaux de la nappe aquifère existant dans le massif de craie fissurée que l'on trouve sur le plateau de Hesbaye, au Nord de la vallée de la Meuse. Elle a recueilli ces eaux par des galeries drainantes tracées à 12 m. sous la surface supérieure de la nappe. L'action exercée par ces galeries a amené une dépression de cette surface de sorte que dans les puits voisins il s'est produit un abaissement du niveau piézométrique allant jusqu'à 8 m.

Au-dessus d'une galerie de captage il existe donc une dépression en forme de sillon.

Or, dans un massif de calcaire fendillé, des canaux naturels ou même des fissures élargies joueront le même rôle et détermineront des dénivellations de la surface de la nappe liquide.

Que de pareils canaux ou que des fissures élargies existent au sein des calcaires lithographiques du Berry, l'observation le montre clairement.

C'est grâce à un système de fissures souterraines drainant les eaux du plateau jurassique et les déversant dans un ou plusieurs collecteurs que la ville de Bourges peut pomper chaque jour plusieurs milliers de mètres cubes affluant dans des galeries de captage d'un faible développement.

En d'autres points, dans la région de Dun-sur-Auron, par exemple, l'existence de canaux servant à la circulation de véritables rivières souterraines venant déboucher au fond du lit de l'Auron est démontrée par un afflux d'eau à température sensiblement constante : au-dessus des sources de fond ainsi déterminées l'eau reste fraîche en été et empêche la congélation pendant les hivers rigoureux.

Autre exemple encore : on m'a cité le cas d'un puits contaminé par les égouts des fumiers d'une ferme distante cependant de plusieurs centaines de mètres : le purin ne pouvait évidemment arriver dans le puits que par un canal lui donnant un passage facile dans le sens horizontal.

La régularité de la surface d'une nappe renfermée dans un calcaire très fissuré sera donc modifiée par l'existence de fentes plus ou moins élargies : un canal souterrain donnera naissance au-dessus de lui à une ride plus ou moins profonde.

Ceci explique pourquoi à des vallées sèches correspondent d'ordinaire des dépressions de la nappe aquifère : les fissures du massif calcaire sont en effet d'autant plus nombreuses et plus ouvertes qu'elles sont plus près de la surface. Au-dessous d'une vallée sèche la zone de fissuration descendra plus bas que sous les hauteurs voisines et, par suite, la circulation, le mouvement

des eaux y sera plus facile que dans les régions latérales de même altitude ; il en résultera donc une dépression de la surface de la nappe, de sorte qu'à une vallée du modelé du sol correspondra une vallée de la nappe : la surface de celle-ci reproduira en les atténuant les accidents du relief extérieur.

Je termine par l'étude des oscillations du niveau de l'eau souterraine occasionnées par les variations de son alimentation par les eaux pluviales.

Tout d'abord on peut remarquer qu'elles doivent correspondre à celles des cours d'eau, car la tenue de ceux-ci dépend du débit des sources qui les alimentent et ce débit est lui-même en rapport avec les oscillations des nappes aquifères.

Examinons donc successivement ces divers points, et rappelons tout d'abord la loi de Dausse, que « dans le bassin de la Seine, les pluies de la saison chaude ne profitent pour ainsi dire pas aux cours d'eau » et par saison chaude il entendait l'ensemble des six mois de mai à octobre.

Ceci n'est vrai que dans une certaine mesure car il est bien évident que si la température est froide en mai et en octobre, et surtout en octobre où les nuits sont déjà longues, les pluies de ces mois pourront profiter aux cours d'eau.

Sous une forme différente, Belgrand a formulé la même idée dans la proposition suivante : « D'une manière générale on peut dire que ce n'est pas seulement le plus ou moins d'abondance des pluies, mais surtout leur mauvaise répartition qui produit la sécheresse et les crues. »

Ainsi l'année 1816, année d'une pluviosité ordinaire, fut exceptionnelle par l'élévation anormale d'un grand nombre de rivières parce que l'été fut constamment froid, pluvieux et couvert.

En 1866 une grande crue se produisit en septembre, ayant été préparée par une succession continue de pluies qui commencèrent vers le milieu de juillet.

Par contre en 1740, année où la hauteur de pluie fut inférieure à la moyenne, il y eut en France des inondations formidables parce que la plus grande partie de cette pluie tomba pendant les mois froids.

Il n'y a donc aucune relation nécessaire entre la tenue d'un cours d'eau et la pluviosité plus ou moins grande d'une année.

Les mêmes considérations s'appliquent aux sources et, à titre d'exemple, les relevés des dates de dessèchement et de réapparition à Sommesous (Marne) de la source de la Somme affluent de la rive gauche de la Marne, en aval de Châlons-sur-Marne : c'est donc une source qui émerge dans une région de craie fissu-

rée. J'ai reproduit graphiquement dans le tableau ci-dessous les observations qui ont été faites (fig. 5).

La comparaison de ces dates avec les hauteurs de pluie tombées au cours des saisons froides et chaudes conduit aux conclusions suivantes :

En général le tarissement se produit entre les derniers jours de juin et les premiers d'août : exceptionnellement la source ne tarit pas ou tarit tard.

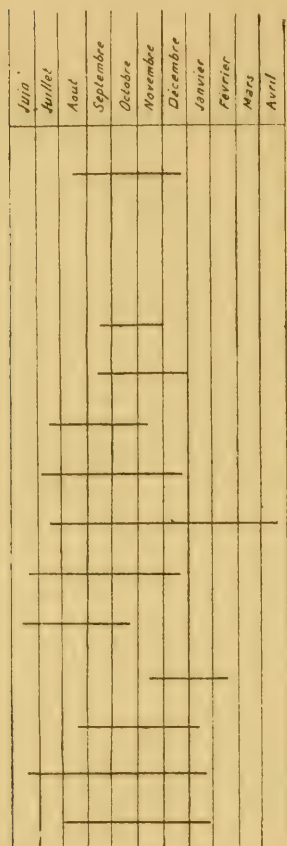


FIG. 5. — TABLEAU DES TARISSEMENTS DE LA SOURCE À SOMMESOUS (MARNE).

Les retards dans la réapparition de la source sont dus probablement à la faible quantité d'eau tombée dans les premiers mois de la saison froide qui suit le tarissement, mais sur ce point je ne puis donner de précisions n'ayant pas à ma disposition les chiffres des hauteurs de chute mensuelles.

Comme dans tout le bassin de Paris la hauteur de l'eau tombée pendant la saison chaude est supérieure à celle de la saison froide, 353 mm. contre 319.

Examinons en particulier quelques-unes des années du tableau précédent.

En 1888, la source ne tarit pas parce que la chute d'eau de la saison froide précédente avait été très forte, bien supérieure à la moyenne (499 mm.) et que celle de la saison chaude avait été elle-même très forte, 417 mm., bien au-dessus de la moyenne.

Les pluies de la saison froide 1894-1895 n'ayant donné que 257 mm. (moyenne 353 mm.) la source ne recommença à couler que le 20 avril 1895.

Par contre l'été de 1896 fut extraordinairement pluvieux (435 mm.), ce qui explique la réapparition de la source à la date du 19 octobre 1896.

Les pluies de la saison froide 1897-1898 n'ayant donné que

240 mm., la disparition de la source, qui s'était produite seulement le 25 novembre 1897, dura jusqu'au 15 février 1898.

L'étude des oscillations d'une nappe aquifère devra nous permettre de faire des constatations semblables aux précédentes.

Remarquons d'abord que ces oscillations ont d'autant plus d'amplitude que le point considéré est plus éloigné de la vallée, comme il résulte d'ailleurs des considérations précédentes.

Par exemple, pour les puits de la ligne de Bourges à Dun-sur-Auron dont j'ai parlé précédemment, au cours de la même année la dénivellation a été de 1 m. 50 à Mazières, de 2 m. 80 à Trouy-Plainpied et de 8 m. à Lissay-Lochy (voir fig. 4).

L'alimentation des nappes aquifères dans le Bassin de Paris cessant en général, d'après la loi de Dausse, vers les débuts de la saison chaude, c'est donc à partir du mois de mai, un peu plus tôt ou un peu plus tard, suivant les circonstances atmosphériques spéciales de l'année, que la baisse du niveau de l'eau commencera à se produire dans un puits.

Je donne ci-dessous à titre d'exemple un graphique représentant les oscillations du niveau de l'eau d'un puits.

On voit que le mouvement de descente à partir de la saison chaude est continu et qu'il se poursuit pendant une période de temps assez longue, tandis que le relèvement est très rapide.

J'ai recueilli un nombre assez considérable d'observations, suivies pendant un certain temps, sur les niveaux de divers puits : dans les données recueillies deux points sont intéressants à mettre en relief, celui de la valeur de la chute maximum et celui de la date à laquelle elle se produit.

Voici les données qui se rapportent au puits du château de Jussy, situé au voisinage du ruisseau du Craon, affluent de la rivière de l'Airain qui se jette elle-même dans l'Yèvre, à une douzaine de kilomètres en amont de Bourges.

A titre de renseignements je dirai d'abord qu'à Bourges la moyenne des chutes d'eau annuelles est de 685 mm. dont 392 mm., pour la saison chaude et 293 mm., pour la saison froide.

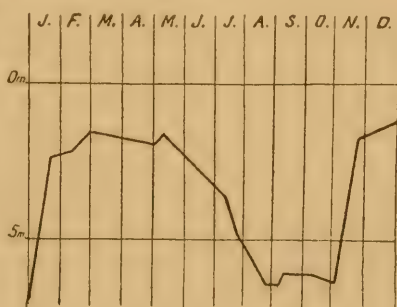


FIG. 6. — GRAPHIQUE DES OSCILLATIONS DE L'EAU DU PUITS DU CHÂTEAU DE JUSSY, EN 1905.

*Puits du Château de Jussy.**(Niveau des hautes eaux par rapport au repère choisi 0 m. 50.)*

Années	Dates des plus basses eaux	Altitude au-dessous du repère
1896	Septembre	8 m.
1897	Septembre	4 m. 80
1898	Novembre	9 m. 50
1899	Janvier 1900	8 m. 80
1900	Novembre	8 m.
1901	Janvier 1902	7 m. 50
1902	Novembre	6 m. 50
1903	Août	5 m. 50
1904	Décembre	9 m.
1905	Septembre	6 m. 75

Reprenons quelques-unes des données précédentes en les comparant avec les observations pluviométriques :

L'année 1896 a donné une chute d'eau à peu près égale à la moyenne et cependant la dépression du niveau de la nappe a été très forte, bien qu'elle ait pris fin en septembre.

Cela tient à ce que la fin de la saison froide a été particulièrement sèche : en janvier il n'est tombé que 21 mm. d'eau alors que la moyenne est de 42 mm. ; en février 6 mm. seulement au lieu de 43 ; mars a donné un peu plus que la moyenne, 54 mm. au lieu de 52, mais en avril la chute d'eau n'a été que de 23 mm. au lieu de 55 et en mai seulement 0 mm., 4 au lieu de 62. La dépression de la nappe a donc été très forte, cependant elle a pris fin de bonne heure, derniers jours de septembre, parce que le mois d'août donna 63 mm. au lieu de 55 et septembre 120 mm. au lieu de 52.

En 1897, la saison froide 1896-1897 ayant donné une hauteur normale, la baisse des eaux souterraines a été moins forte et a cessé en septembre comme l'année précédente parce que le mois d'août donna 118 mm. et septembre 74 (au lieu de 55 et 52).

En 1898, année de faible pluviosité, 52 cm. pour toute l'année, la dépression, bien qu'ayant pris fin en novembre, a été exceptionnellement forte, parce que la saison froide précédente avait été très sèche. 160 mm. au lieu de 290.

En 1899, le niveau de l'eau a remonté très tardivement, octobre n'ayant donné que 32 mm. au lieu de 82 et novembre 18 mm. au lieu de 53 ; mais décembre ayant été un peu supérieur à la moyenne, 62 mm. au lieu de 53, 5, le niveau de l'eau a pu remonter en janvier.

En 1901 le même phénomène s'est reproduit pour les mêmes raisons.

De ce qui précède, on peut conclure qu'il est impossible de chercher, comme on l'a fait quelquefois, une relation entre la pluviosité d'une année et le niveau observé à une époque déterminée. Le tableau précédent montre que l'on ne peut tirer aucune conclusion certaine des niveaux d'un même puits, observé à la même date pendant plusieurs années, car le niveau minimum se produit à une date variable.

On voit que l'alimentation des nappes aquifères souterraines a lieu en général par les pluies de la saison froide, que l'on peut considérer sous le climat du bassin de Paris, comme commençant vers octobre et se terminant en mai ; elle embrasse ainsi, suivant moi, un peu plus de six mois, l'importance des mois extrêmes pouvant varier d'une année à une autre, en relation avec les conditions météorologiques spéciales de chacune d'elles.

On peut dire aussi que les pluies de la saison chaude ne fournissent aucun apport aux nappes souterraines, à moins d'une série de pluies abondantes, continues pendant plusieurs semaines.

L'alimentation et par suite les oscillations du niveau d'une nappe souterraine ne dépendent pas uniquement de la hauteur de chute totale pendant la saison froide : car, il est bien évident que les choses ne se passeront pas de la même façon, à égalité de pluviosité, si les chutes sont également réparties pendant les divers mois de la saison froide, ou si elles se produisent presque exclusivement pendant les premiers ou pendant les derniers.

Le problème de l'alimentation des nappes aquifères et de l'allure de leur niveau est donc très complexe, si on cherche à le résoudre en fonction de la pluviosité.

NOTE SUR L'ORIGINE PLANÉTAIRE DE L'EAU

PAR **F. Garrigou**¹.

La terre fait partie, nous le savons, d'un ensemble dont le soleil est le pivot autour duquel toute une série d'astres gravitent, semblables en cela, à des milliers de systèmes analogues, ayant sans doute aussi leur soleil, leurs étoiles, leurs planètes.

Le philosophe Kant et le mathématicien Laplace, expliquaient la formation de ces systèmes et leur segmentation, par l'hypothèse de l'existence primitive d'une masse vaporeuse remplissant l'espace, qui se serait fragmentée et condensée, pour rester dès lors soumise à des lois invariables, réglant la place, l'allure, la vie et l'avenir de chacun des fragments.

Nous devons nous rappeler aussi l'hypothèse de l'illustre chimiste J.-B. Dumas, au sujet de la possibilité de concevoir une origine commune à tous les métaux, la rattachant à l'origine de la matière, idée déjà émise par un certain nombre des plus grands philosophes de l'antiquité. Dumas envisageait l'hydrogène, l'un des éléments constitutifs de l'eau, comme pouvant avoir été, par des transformations successives, le point de départ de la formation dans les astres de toute la série métallique.

Il avait conçu cette théorie en s'appuyant sur les données déjà fournies à son époque, il y a plus d'un demi-siècle, par les connaissances astronomiques modernes, mais non encore munies du spectroscopie.

Cet instrument permet de confirmer les idées de Dumas.

L'hydrogène, grâce au spectroscopie, était le premier gaz découvert dans la matière cosmique dont étaient composées les nébuleuses et les comètes, dans lesquelles l'accompagnaient quelquefois le carbone et l'azote.

Les astronomes émirent l'idée, que de ces astres errants, composés de matière impondérable et lumineuse, pouvaient être nées les étoiles, et d'après leur couleur, Janssen en fit leur classification, en étoiles blanches, jaunes et rouges, le spectroscopie étant parvenu à les décomposer pour en indiquer la composition chimique, et même le degré de température qui régnait dans

1. Texte présenté à la séance du 17 avril 1916.

chacune. Le nombre de métaux variant en raison directe de cette température.

Janssen put attribuer à chaque genre d'étoile son âge relatif : les étoiles blanches étant les plus jeunes, les étoiles rouges étant les plus avancées en âge ; les étoiles jaunes se trouvant intermédiaires.

C'est à l'occasion de sa lecture à l'Académie des Sciences, qu'il voulut bien m'écrire ce qui suit :

Meudon le 26 juin 1907,

Mon cher docteur et ami,

A toutes les questions que vous me posez dans votre dernière lettre, vous trouverez ma réponse complète dans ma lecture à l'Académie qui a pour titre *l'Age des étoiles*.

Je me bornerai à vous donner ici une réponse sommaire.

Sans entrer dans des explications détaillées, on classe généralement les étoiles en trois groupes.

Au premier groupe appartiennent les étoiles les plus jeunes, comme par exemple Sirius. Leur éclat est d'un blanc bleu, leur spectre est caractérisé par la grande étendue de la partie réfrangible du spectre continu ; on n'y trouve guère que les lignes de l'hydrogène ; cependant quelques-uns des spectres de ces étoiles, montrent aussi les lignes des métaux, principalement du fer.

Le deuxième groupe contient des étoiles dans un état d'évolution plus avancée ; leur couleur est celle de notre soleil, c'est-à-dire jaunâtre ; les lignes des métaux et métalloïdes sont plus nombreuses, la partie blanc violet de leur spectre, moins prononcée ; le type de ces étoiles est par exemple Capella.

Le troisième groupe renferme les étoiles qui s'approchent de leur extinction. Elles sont rouges ; leur spectre est sillonné de lignes d'absorption qui forment des bandes décroissantes vers la partie rouge ou vers la partie bleue.

Ce qui concerne le problème de la présence de l'oxygène dans le soleil a été le sujet de mes études depuis 1862. J'ai démontré suffisamment que l'oxygène ne peut pas faire partie de l'atmosphère solaire, dans l'état qui produirait dans le spectre le changement caractéristique.

J. JANSSEN.

Étant revenu dans une autre de mes lettres sur la question de la formation de l'eau tellurique d'après des données dont je vais parler bientôt et sur le moment où il supposait qu'avait eu lieu la salure des mers, il me répondit la lettre suivante, le 26 juin 1895 :

Mon cher docteur et ami,

J'ai reçu votre lettre du 23.

Le phénomène de la formation de l'eau tellurique à 1100° est assez généralement connu.

J'ai démontré dans le temps que la salure des océans s'est faite simultanément avec la formation de l'eau, et non après, par dissolution des roches. Cela résulte de la constitution de la chromosphère. (*Association française*, Congrès d'Alger, 1881.)

J. JANSSEN.

Dans sa communication au Congrès d'Alger en 1881, J. Janssen, avait dit devant la section de physique :

« L'étude de la constitution du soleil éclairera une foule de questions sur celle de notre propre globe », et il voyait là un motif nouveau et puissant pour poursuivre avec une énergie plus grande encore ses belles études.

Comme exemple il cita la question de la salure des eaux de la mer.

« Il serait très difficile, — dit-il, — de décider d'une manière certaine, si les premières nappes d'eau formées à la surface du globe ont été douces ou salées. Or, l'étude de la chromosphère solaire conduit à admettre que les premiers Océans ont dû contenir les principales substances minérales que nous constatons aujourd'hui dans leur sein. »

L'auteur développa ensuite les raisons sur lesquelles s'appuie ce résultat.

Il restait à trouver l'origine de ce second élément constitutif qui avait formé le liquide, entretien de tout ce qui a vie sur la terre, l'oxygène, pour devenir l'eau. Ne paraissant dans aucun astre soumis à l'examen spectroscopique, d'après l'avis des astronomes qui se sont spécialement livrés à sa recherche avec le plus de ténacité et de compétence, il a fallu employer un moyen détourné pour arriver à soupçonner à quel moment il a pu apparaître dans la nature, et avec l'hydrogène former l'eau de la masse stellaire qui devait devenir la Terre.

On a généralement l'habitude en chimie, de donner aux corps métalliques, dont le spectroscope révèle les raies dans l'appareil de Kirkoff et Bunsen, tant dans les astres que dans les substances qui entrent dans la composition de notre globe, le nom de corps simples. Et cependant si, d'après les théories de Dumas, ces corps sont des transformations de l'hydrogène, ils ne peuvent pas être et ne sont pas des corps simples. Il y a bien de l'hydrogène, mais il y a avec lui un *ion*, un *électron*, encore intangible

à nos moyens d'investigation, puisque le spectroscopie ne les révèle pas.

Ceci est parfaitement admissible, puisque des savants ont prétendu avoir décomposé en deux éléments des corps considérés comme corps simples, l'iode, le chlore, par exemple.

Ramsay, l'illustre auteur de la découverte de l'argon et de l'hélium, a bien vu que l'émanation du radium admise comme corps simple, se décomposait en d'autres corps, l'hydrogène et l'hélium.

De son côté, Debierne a constaté que l'actinium, ce compagnon chimique du radium, donnait, lui aussi, en se décomposant, de l'hydrogène et de l'hélium.

L'urane n'est-il pas le plus bel exemple d'un métal, admis comme corps simple, fournissant un autre métal, le plus extraordinaire de tous par ses propriétés, le radium, dont il est le compagnon inséparable.

Que dire du cuivre et du lithium, sur lesquels les discussions entre Ramsay et M^{me} Curie ne sont pas encore closes ?

L'oxygène ne serait-il pas de même composition binaire que les précédents corps simples ou prétendus tels, que je viens de nommer ? Et si on ne le retrouve pas dans les astres (Janssen est formel à cet égard), n'est-ce pas dû à ce que les éléments qui le constituent sont encore inconnus, l'heure psychologique de leur union pour former l'eau (H^2O) n'ayant pas sonné, et la combinaison de l'hydrogène et de l'oxygène pour atteindre ce but, attendant des conditions mathématiquement déterminées par la nature dans la vie astrale, et qui ne sont pas encore remplies.

Cette supposition qui, au premier abord pourrait sembler spécieuse, ne repose pas cependant sur une hypothèse sans fondement.

Un savant anglais, Soddy, collaborateur de Ramsay, a présenté il y a quelques années à la *Société royale de Londres* une note sur ce sujet, note des plus intéressantes et à laquelle on n'a pas fait d'objection. Elle tend à établir que l'oxygène n'est pas un corps simple, mais dû à l'association de deux gaz distincts.

Il vaut la peine de résumer ici l'expérience sur laquelle Soddy s'appuie pour formuler son opinion.

En soumettant l'oxygène à la décharge électrique silencieuse, le gaz recueilli à la cathode a une densité sensiblement différente de l'oxygène non soumis à cette action électrique.

La densité est moindre dans le cas de longues étincelles, et plus forte dans le cas d'étincelles courtes.

Il semblerait donc que la densité ordinaire de l'oxygène ne

représenterait simplement que le maximum de densité des molécules qui le composent, et que la décharge électrique aurait pour effet de séparer ces molécules en réunissant celles qui ont le même poids.

Tel est le raisonnement de Soddy.

Par conséquent, il résulterait de cette recherche, que l'oxygène n'est pas un corps simple, et son spectre personnel peut avoir échappé aux astronomes, lacune documentaire laissant dans l'impossibilité de retrouver l'inscription, dans les actes d'origine de notre planète, de la date à laquelle l'eau a pu se former à sa surface.

Janssen a bien pensé que cette eau avait dû se produire en même temps que sa saturation en chlorure de sodium (Congrès d'Alger de 1881) et former les mers. Avant lui, on enseignait que toute l'eau des mers avait dû exister dans l'atmosphère du globe terrestre, et c'était tout.

Quoi qu'il en soit, Janssen ayant affirmé (lettre du 26 juin 1907, précédente) « que l'oxygène ne peut pas faire partie de l'atmosphère du soleil (ni des étoiles rouges) », et Trowbridge ainsi qu'Utchius (*Am. Journal*, XXXIV, p. 345, 1887) ayant donné la même affirmation, nous devons considérer ces opinions comme démontrées. C'est donc bien au moment où l'étoile future Terre allait s'éteindre et passer à l'état de planète, que l'oxygène a dû se produire dans sa masse métallique volatilisée et jouissant encore d'un certain éclat rougeâtre.

Mais il ne suffisait pas que ce gaz ait fait son apparition dans la série des substances volatilisée dans l'astre, pour qu'il pût s'unir à l'hydrogène et former l'eau. Il fallut aussi que la température de cet astre fût assez basse pour permettre aux deux gaz H et O, de se combiner. Nous savons, en effet, par les expériences de l'illustre Sainte Claire Deville, que la combinaison des deux gaz sous forme d'eau, ne peut se maintenir au-dessus de 1100°. A cette température la vapeur d'eau se décompose en ses deux éléments H et O. Par conséquent, le composé H²O ne pouvait exister au contact des métaux volatilisés, ni même au contact de ceux qui déjà à l'état liquide, se maintinrent longtemps encore à une température voisine du rouge blanc. Il fallut donc pour que l'oxygène une fois apparu, pût se combiner à l'hydrogène, que la température ambiante devînt inférieure à 1100°. La surface extérieure de cet immense globe de métaux à l'état gazeux pouvait seule réaliser les conditions voulues, grâce à la température de — 200° des espaces célestes avec laquelle elle était constamment en rapport.

Il arriva forcément un moment où la couche de vapeurs immédiatement en contact avec ces espaces à -200° s'abaissa à 1000° , et dès lors, la vapeur d'eau put exister et former une mince pellicule qui limita extérieurement la sphère toujours en feu, mais dont le noyau solide put commencer à se former par la condensation des métaux liquides à 1000° . Peu à peu, le rayonnement continu accomplissant sans relâche son action de refroidissement, la couche extérieure de vapeur d'eau devint de plus en plus épaisse.

N'est-ce pas elle qui augmente de plus en plus également, la coloration rouge de l'étoile mourante? De même que le soleil nous paraît rouge, lorsqu'une couche de nuages s'interpose entre nous et son disque?

Le phénomène de la formation de l'eau, d'après la théorie que je viens d'exposer, ayant commencé, rien ne pouvait plus l'arrêter. Elle devait forcément aller rapidement en s'accusant, car les monceaux d'eau ainsi formés devaient retomber dans la masse sous forme de glace due au refroidissement brusque des couches supérieures à -200° par le froid céleste, et se volatilisaient tout aussi brusquement, par suite de la température énorme du milieu dans lequel tombaient les glaçons. Il y avait là un mouvement de va-et-vient dont il est difficile de concevoir la force et la rapidité.

Et l'on peut dès lors supposer que la formation des océans primitifs a été rapide et brusque, produisant des phénomènes minéralogiques uniformes dans toute la première écorce terrestre.

Telle est la théorie de la formation de l'eau à laquelle j'ai été conduit.

En résumé, cette théorie est basée : 1^o sur l'existence de l'hydrogène dans toutes les nébuleuses et dans toutes les étoiles d'âge différent ; — 2^o sur la non existence du spectre de l'oxygène dans aucune étoile, quelque soit son âge ; — 3^o elle s'appuie sur ce fait, que les étoiles rouges sont celles qui s'approchent de leur extinction et de leur passage à l'état de planètes ; — 4^o enfin elle repose encore sur cet autre fait indéniable, qu'en s'éteignant, ces étoiles ne peuvent éviter les effets physiques du froid glacial de -200° , des espaces célestes, froid excessif qui a peut-être été l'une des causes de l'apparition dans l'étoile rouge, au moment psychologique de la formation de l'oxygène.

SUR UN OPHIURIDÉ DU RHÉTIEN DES ALPES-MARITIMES

PAR **Antonin Lanquine**¹

PLANCHE I.

Au cours d'une excursion que nous avons faite, en avril 1916, M. Léon Bertrand et moi, dans les gorges du Loup (Alpes-Maritimes), en vue d'élucider certaines questions tectoniques dont nous poursuivons ensemble l'étude, j'ai trouvé dans le Rhétien des Ophiures d'une fort belle conservation. Le point où je les ai recueillies se trouve dans la partie élargie des gorges, après avoir dépassé celle qui forme cañon, à peu de distance en amont du « Saut-du-Loup », sur la rive droite du torrent, le long de la route qui va au Nord vers Bramafan.

D'un gros bloc de calcaire dont l'aspect lithologique m'eût déjà renseigné sur l'étage, j'ai pu détacher une dalle de 27 cm. de longueur, large de 18 cm. et épaisse de 4 cm., plus aisément transportable, sur laquelle se trouvent, en grande quantité et en parfait état, des valves de Lamellibranches, et quatre exemplaires d'un Ophiuridé dont la teinte claire forme contraste avec le fond sombre de la roche. J'ai déterminé les Lamellibranches suivants :

Avicula contorta PORTL. (2 exemplaires).

Mytilus minutus GOLDF. (plus. ex.).

Cardita austriaca HAUER (très nombreux ex.).

Cardita minuta STOPP. (plus. ex.).

Il n'y a donc aucun doute sur l'âge rhétien de ce calcaire. Il me reste à décrire les Ophiures que j'ai longuement étudiées.

Le minutieux examen des quatre exemplaires de l'Ophiuridé que porte la dalle rhétienne a été facilité par d'heureuses circonstances. Deux individus, en effet, présentent leur face dorsale ; deux autres montrent leur face ventrale. Les disques sont intégralement conservés. Un individu, côté dorsal, possède les 5 bras plus ou moins tronqués vers l'extrémité. Un individu, côté ventral, sur 4 bras conservés en partie, en possède 1 pourvu de sa terminaison. Sur ce même exemplaire la conservation, vraiment

¹. Note présentée à la séance du 19 juin 1916.

remarquable, de la partie centrale du disque permet l'identification de toutes les pièces importantes du squelette buccal. Sur l'autre individu montrant sa face ventrale, l'observation est rendue malaisée par la présence d'un fragment de bras replié qui vient en partie cacher les pièces buccales. L'étude détaillée de ces individus, dont je vais donner la description, me conduit à les rattacher au genre *Ophiolepis* MÜLLER et TROSCHEL dont ils constituent une nouvelle espèce.

OPHIOLEPIS BERTRANDI n. sp.

Pl. I, fig. 1-6.

1° Deux exemplaires présentent leur côté dorsal (pl. I, fig. 1, 2, 3, 6). Voici leurs dimensions :

Diamètre du disque. Ex. 1, pl. I.....	6 mm.
— — — Ex. 2, —	7 mm.
Longueur du bras presque intégralement conservé. Ex. 1	14 mm.
— — — — — Ex. 2	14 mm. 5

La forme du disque est grossièrement pentagonale, à angles émoussés. Une encoche très nette, particulièrement chez l'individu 2, se montre à l'intersection du bras et de la surface dorsale du disque. L'examen de cette surface, avec un grossissement

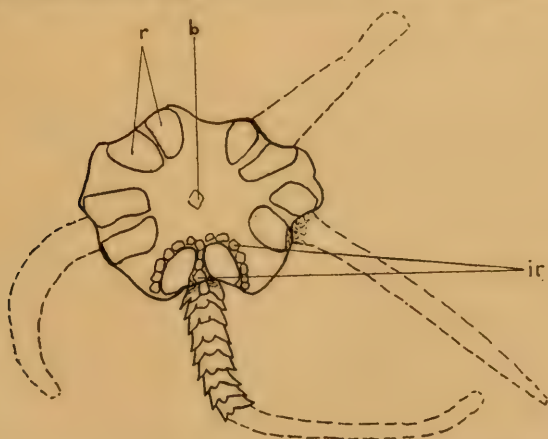


FIG. 1. — DÉTAILS DU DISQUE, face dorsale, d'*Ophiolepis Bertrandi* (Ex. 2, pl. I.)
Gross. environ 5 fois.

r, Plaques adradiales ; *ir*, Plaques interradianes ; *b*, Plaque basale.

convenable, révèle l'existence de 10 plaques adradiales (fig. 1, *r*) assez grandes, disposées deux à deux, de part et d'autre du point de jonction des bras. Ces plaques sont entourées d'un cercle de

petites interradiales dont une rangée s'insère entre deux radiales accolées (fig. 1, *ir*). On peut distinguer, au centre du disque, une plaque basale de faibles dimensions, entourée de plaquettes secondaires.

Les bras (5 conservés chez l'individu 1, 4 chez l'individu 2) montrent, avec netteté, leurs plaques dorsales simples, triangulaires vers la partie externe (fig. 2, *pl d*), et leurs plaques latérales pourvues de prolongements papillaires (fig. 2, *pi*) courts, plus ou moins pointus, parallèles à l'axe du bras.

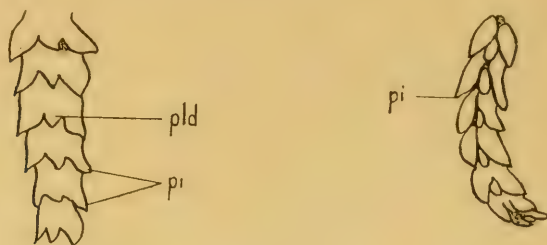


FIG. 2. — DÉTAILS DES BRAS, face dorsale, d'*Ophiolepis Bertrandi*. Gross. 6 fois.
pl d, Plaques dorsales; *pi*, Papilles.

2° Deux exemplaires présentent leur côté ventral (pl. I, fig. 3, 4). Voici leurs dimensions :

Diamètre du disque. Ex. A, pl. I, fig. 3.....	6 mm. 5
— — — Ex. B, —	8 mm. 5
Longueur du bras pourvu de sa terminaison. Ex. A.....	12 mm. 5
Largeur du bras au point d'insertion contre la plaque orale. Ex. A.....	1 mm. 5
Largeur du bras au point d'insertion contre la plaque orale. Ex. B.....	2 mm.

J'ai indiqué plus haut pour quelles raisons l'étude d'un de ces exemplaires (B) est moins aisée que celle de l'autre individu (A). Les caractères qui suivent se rapportent donc à ce dernier.

Sous un grossissement approprié la face ventrale du disque montre ses détails anatomiques essentiels, dont j'ai reproduit fidèlement, par le dessin ci-contre (fig. 3), sans retouche interprétative, la disposition. On distingue ainsi les 5 plaques orales dont une, particulièrement nette, dans la partie supérieure de la figure, présente sa forme bien conservée, scaphoïde, avec deux courtes protubérances latérales (fig. 3, *o*). Le bord des 5 fentes buccales est clairement souligné par les angles des pièces péris-

tomales (fig. 3, *pér*). Au bord, inférieur d'après l'orientation de la figure, de deux de ces pièces, on aperçoit quelques papilles buccales (*pd*) serrées, triangulaires, semblables. Les fentes génitales (*fg*), sont bien visibles contre la portion initiale des bras ; elles sont disposées par simple paire commençant au bord des pièces orales.

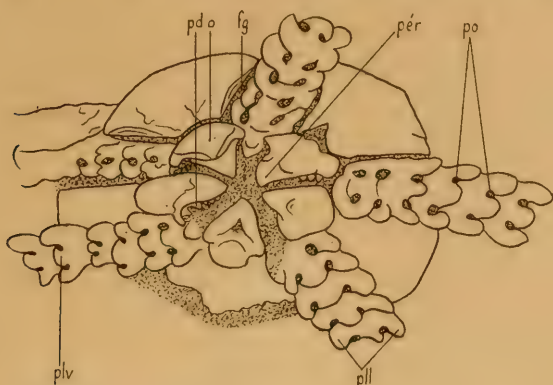


FIG. 3. — DÉTAILS DU DISQUE, face ventrale, d'*Ophiolepis Bertrandi* (ex. 3 A, pl. I). Gross. environ 8 fois.

o, Pièce orale; *fg*, Fentes génitales; *pér*, Pièce péristomale; *pd*, Papilles buccales; *pl v*, Plaques ventrales du bras; *pl l*, Plaques latérales du bras; *po*, Pores pédieux.

tales (*fg*), sont bien visibles contre la portion initiale des bras ; elles sont disposées par simple paire commençant au bord des pièces orales.

La face ventrale des bras (5 tronçons conservés, plus ou moins longs, dans chacun des exemplaires A et B ; un bras complet chez l'individu A) montre les plaques ventrales, arrondies, assez larges, encadrées par les plaques latérales de forme simple (fig. 3 et 4, *pl v*, *pl l*).

Entre les ventrales et les latérales on voit (*po*) deux pores ambulacraires, de contour arrondi ou elliptique. L'extrémité du bras complet présente deux courts articles dont une papille terminale assez émoussée. La disposition de cette terminaison, son aspect et le rapport qu'elle montre avec la longueur générale du bras permettent, d'ailleurs, de penser qu'il s'agit là d'une régénération d'une portion brachiale précédemment fragmentée.

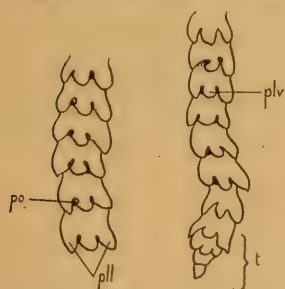


FIG. 4. — DÉTAILS DES BRAS, face ventrale, d'*Ophiolepis Bertrandi*. Gross. environ 6 fois. *pl v*, Plaques ventrales; *pl l*, Plaques latérales; *po*, Pores; *t*, Terminaison du bras intégralement conservé.

L'ensemble des caractères que je viens d'énumérer : aspect et arrangement des plaques du disque, face dorsale ; encoche à l'insertion des bras ; détails du squelette ventral, me font, avec certitude, rapporter ces exemplaires au genre *Ophiolepis*, tel que l'ont défini les zoologistes et les paléontologistes.

Si, pour la détermination spécifique, il fallait s'en tenir aux seules formes rhétiennes, les comparaisons seraient rapidement faites. En effet, le nombre des Ophiuridés de cet étage, signalés, décrits ou figurés, est des plus restreints. Il n'y a pas lieu de s'arrêter aux restes d'Astéroïdés mentionnés jadis par Collenot¹ et Jules Martin² dans le Rhétien de la Côte-d'Or, restes dont quelques-uns pourraient se rapporter à des Ophiures, d'après une remarque d'Oppel³. La même observation s'applique aux Ophiures, signalées par Henry⁴ dans deux localités de la Franche-Comté ; au reste, cet auteur indique qu'elles sont indéterminables et la figure qu'il donne est, incontestablement, la reproduction de deux Astéries. Moore a mentionné un simple fragment d'*Ophiura* (?) dans le Rhétien de Vallis (Angleterre)⁵. Pour les régions méridionales de l'Europe, il faut remarquer que les belles faunes rhétiennes de la Lombardie et de la Spezia décrites par Stoppani et Capellini, — et très comparables, quant aux Lamellibranches, à celle des Alpes-Maritimes — ne contiennent aucune Ophiure. La seule forme d'Ophiuridé décrite et mal figurée, du Rhétien méridional, est celle que Lepsius a nommée *Ophiura Doræ* et qui provient du Val Lorina⁶. Ce sont deux reconstitutions des faces, côté oral et côté dorsal, dessinées d'une manière très idéale, et la reproduction de quelques mauvais fragments sur une plaque calcaire. De toute façon, les échantillons de Lepsius montrent des bras plus grêles que notre *Ophiolepis* ; l'aspect étoilé du disque est différent ; la disposition des plaques radiales, étroitement soudées, et des brachiales, avec deux latérales elliptiques accolées, est très dissemblable.

1. COLLENOT. De la présence des Astéries dans la zone à *Avicula contorta*. B.S. G.F., (2), XX, 1862, p. 54.

2. JULES MARTIN. Zone à *Avicula contorta* ou étage rhétien. 8°, Paris, 1865, p. 257.

3. A. OPPEL. Ueber das Lager von Seesternen im Lias und Keuper. Württemb. naturw. Jahreshefte, XX, 1864, p. 206.

4. J. HENRY. Etude stratigraphique et paléontologique de l'Infralias de la Franche-Comté. 4°, Besançon, 1876, p. 113, pl. III, fig. 8.

5. CHARLES MOORE. On the zones of the Lower Lias and the *Avicula contorta* zone. *Quarterly Journal*, 17, 1861, p. 512.

6. RICHARD LEPSIUS. Das westliche Süd-Tirol. 4°, Berlin, 1878, p. 357, pl. III et IV.

Du Rhétien d'Hildesheim, Wright a décrit et figuré¹ une espèce à laquelle il a donné le nom d'*Ophiolepis Damesi*. Or, comme l'a d'ailleurs observé Böhm² sans insister sur les raisons qui motivent sa remarque, cette Ophiure n'est pas un *Ophiolepis*. En effet, les fines granulations de la face dorsale, le défaut très apparent d'encoches au point d'insertion des bras sur le disque suffisent pour écarter cette attribution de genre. De plus, la forme des bras, extrêmement effilés et plus simples, l'invisibilité des pores pédieux, éloigne également cette espèce de l'Ophiuridé des gorges du Loup.

Restent maintenant les rares formes décrites mais non figurées. Oppel a donné, de cette manière, et avec bien peu de caractères, le nom d'*Ophioderma Bonnardi*³ à une petite espèce du Wurtemberg, probablement mal conservée. A propos d'une Ophiure du Rhétien anglais, de St Audries Slip près Watchet, qui se trouve dans les Collections de l'Université de Strasbourg, Benecke a publié une description et des remarques critiques très intéressantes⁴. Il a souligné ainsi l'identité absolue de la figure donnée par Wright d'un *Ophiolepis Damesi* des couches à *Avicula contorta* de Garden Cliff près Westbury⁵ avec celle donnée par le même auteur pour l'espèce d'Hildesheim dont il est question ci-dessus. La seconde figure est simplement la copie, avec agrandissement, de cette dernière. J'étais arrivé à la même constatation en consultant toutes les figures d'Ophiuridés publiées par Wright et avant de lire les observations de Benecke. Les détails énumérés par ce savant, pour l'exemplaire de St Audries Slip, qu'il rapproche d'ailleurs de quelques *Ophioderma*, écartent toute analogie avec nos *Ophiolepis*. La surface dorsale du disque, sans écailles et très finement granulée, est, en effet, un des caractères du premier genre.

Enfin, on ne peut considérer comme une description les brèves remarques consacrées par Andreae⁶ à quelques Ophiures, impar-

1. K. MARTIN et TH. WRIGHT. Petrefacten aus der raethischen Stufe bei Hildesheim. *Zeitsch. der deutsch. geol. Gesells.*, XXVI, 1874, p. 821, pl. XXIX, fig. 5 a, b.

2. GEORG BOEHM. Ein Beitrag zur Kenntniss fossiler Ophiuren. *Berichte der Naturforsch. Gesells. zu Freiburg i. B.*, IV, 1889, p. 271.

3. A. OPPEL, *loc. cit.*, p. 212.

4. E. W. BENECKE. Ueber eine Ophiure aus dem englischen Rhät. *Neues Jahrb. für Miner.*, 1886, II, p. 195.

5. TH. WRIGHT. Monograph on the British fossil Echinodermata of the oolitic formation. Vol. II. The Asteroidea and Ophiuroidea. *Palæontogr. Soc.*, 1880, p. 161, pl. XXI, fig. 4, 5.

6. A. ANDREAE. Das Vorkommen von Ophiuren in der Trias der Umgebung von Heidelberg (Ophiuren aus dem Rhät von Malsch bei Wiesloch). *Separ. Abd. aus den Mitteil. der Grossh. badisch. geol. Landesanst.*, III, 1893, p. 10.

faitement conservées, trouvées dans le Rhétien de Galgenberg près Malsch (Grand-Duché de Bade).

J'ai comparé l'*Ophiolepis* des Alpes-Maritimes aux figures et aux descriptions des assez nombreuses espèces d'Ophiures trouvées dans le Muschelkalk. Il est inutile d'entrer dans le détail de ces comparaisons qui aboutit, en dernière analyse, au défaut de rapprochement de l'espèce rhétienne et des espèces triasiques. Ces dernières se répartissent surtout entre les genres *Aspidura*, *Acroura*, *Hemiglyphia*.

Quant aux formes du Jurassique décrites comme *Ophiolepis*, quelques-unes figurées par Wright dans son grand Mémoire sur les Astéroïdés et les Ophiuridés fossiles d'Angleterre ne se rapportent certainement pas à ce genre. *Ophiolepis Leckenbyi* WRIGHT¹, du Bajocien, présente une certaine similitude d'aspect avec l'espèce décrite ici. Mais, sur le côté dorsal, les granulations du disque et la forme étoilée de l'Ophiure bajocienne constituent de grandes différences. On peut faire la même observation pour *Ophiolepis Murravii* (FORB.) WRIGHT², du Lias moyen. Cette dernière montre une forme tout à fait ronde du disque, des bras extrêmement effilés pourvus de plaques latérales portant de nombreux piquants, caractères qui éloignent absolument cette espèce de notre Ophiuridé. Par contre, la comparaison avec *Ophiolepis ulmensis* BOEHM³ révèle de plus notables analogies. L'aspect général du disque (le côté dorsal est seul connu), chez *Ophiolepis ulmensis*, la disposition des plaques radiales et des interradianes, celle des plaques dorsales des bras sont autant de caractères qui permettent un rapprochement des deux formes. Mais l'*Ophiolepis* décrit par Boehm, — dans le travail le plus clair qui ait été fait, en somme, sur les Ophiures fossiles —, provient du Jurassique supérieur de Sozenhausen près d'Ulm. En outre, la forme et l'ornementation des plaques brachiales, chez l'*Ophiolepis* rhétien, différencient nettement cette espèce. Plaques dorsales trapézoïdes et pourvues de papilles chez *Ophiolepis ulmensis*, plaques latérales portant de nombreuses denticulations plus ou moins aiguës. Au contraire, chez l'*Ophiolepis* des Alpes-Maritimes, plaques dorsales simples, nues, triangulaires, flanquées de plaques latérales également simples et pourvues d'un seul prolongement papillaire. Ces caractères, joints à ceux qui ont été décrits plus haut, m'amènent à la distinction d'une nouvelle espèce. En sou-

1. TH. WRIGHT. *Asteroidea and Ophiuroidea*, loc. cit., p. 160, pl. xix, fig. 3.

2. TH. WRIGHT. *Ibid.*, p. 151, pl. xiv, fig. 1, 2, pl. xvii, fig. 2-4, pl. xix, fig. 3.

3. GEORG BOEHM, loc. cit., p. 269, pl. iv, fig. 9.

venir de la course commune qui m'a fourni l'occasion de découvrir ces exemplaires d'*Ophiolepis*, il m'est agréable de dédier cette forme à l'éminent tectonicien dont j'ai l'honneur d'être le collaborateur, M. Léon Bertrand.

Gisement. — Gorges du Loup (Alpes-Maritimes). Rhétien.

A propos de ce Rhétien, je tiens à signaler que M. Paul Goby, de Grasse, a récemment fait don aux Collections du Laboratoire de géologie de la Sorbonne d'une fort belle dalle qu'il avait recueillie au Nord du hameau des Chauves de Magagnosc. Le Rhétien de cette localité se trouve à une douzaine de kilomètres plus au Sud que celui des gorges du Loup d'où provient *Ophiolepis Bertrandi*. Il appartient, d'ailleurs, à une bande tectoniquement différente. Sur la plaque calcaire donnée par M. Paul Goby se retrouvent, aussi parfaitement conservés et en pareille abondance, les mêmes Lamellibranches : *Avicula contorta* PORTL., *Mytilus minutus* GOLDF., *Cardita austriaca* HAUER, *Cardita minuta* STOPP.

De l'examen des deux plaques calcaires de Magagnosc et des gorges du Loup il résulte qu'on peut formuler quelques conclusions sur les conditions de leur formation marine. Ce sont évidemment des fragments consolidés, et remarquablement préservés, d'un rivage de la mer rhétienne dont il ne saurait être question ici de fixer l'emplacement approximatif. Mon intention n'est pas, non plus, de développer, dans cette note paléontologique, les raisons qui ont déterminé l'emplacement actuel des deux bandes rhétiennes dans lesquelles ces dalles ont été recueillies. Ces considérations d'ordre tectonique trouveront ailleurs leur place. Mais d'intéressantes constatations peuvent être faites par la simple observation de la surface des deux plaques. En effet, dans l'un et l'autre cas, on se trouve en présence d'une accumulation de coquilles intactes, univalves pour la plupart, agglomérées par un ciment formé de la trituration, en menus débris, des mêmes coquilles. Quant aux Ophiures qui gisent sur la plaque des gorges du Loup, à raison de quatre individus sur un espace réduit, sans compter les tronçons épars qu'on aperçoit en regardant attentivement la dalle, la position de leurs restes confirme le caractère de rivage du dépôt. Ces *Ophiolepis*, organismes essentiellement littoraux, sont venus échouer sur un lit formé de valves de Lamellibranches, dans un coin du rivage rhétien sous-

trait presque immédiatement à l'action ultérieure des vagues. Il est probable, en effet, qu'une mince couche de vase fine, entremêlée de très petits fragments coquilliers, est venue recouvrir Ophiures et Lamellibranches, leur assurant pour toujours une conservation parfaite. On voit encore, sur la plaque des gorges du Loup, des traces argileuses jaunâtres et, sur quelques points de la surface, le dépôt de trituration. Enfin l'aspect général des restes d'Ophiures, la molle courbure de leurs bras, fait penser aux dernières vagues qui les ont ainsi abandonnés sur le rivage de la mer rhétienne.



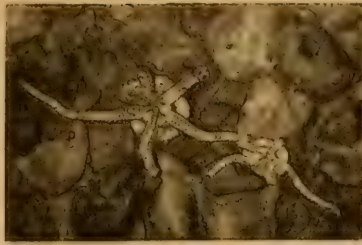
EXPLICATION DE LA PLANCHE I

- FIG. 1. — **Ophiolepis Bertrandi** A. LANQUINE. — Gorges du Loup (Alpes-Maritimes). Rhétien. Face dorsale, grandeur naturelle.
- FIG. 2. — **Ophiolepis Bertrandi** A. LANQUINE. — Même localité. Deuxième exemplaire, face dorsale, grandeur naturelle.
- FIG. 3. — **Ophiolepis Bertrandi** A. LANQUINE. — Même localité. Exemplaires A et B, vus par la face ventrale, grandeur naturelle.
- FIG. 4. — **Ophiolepis Bertrandi** A. LANQUINE. — Exemplaires A et B, de la figure précédente, au triple de la grandeur naturelle.
- FIG. 5 et 6. — **Ophiolepis Bertrandi** A. LANQUINE. — Exemplaires 1 et 2, au triple de la grandeur naturelle.

La dalle calcaire qui porte ces *Ophiolepis* fait partie des Collections du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris.



1



B 3 A



2



B

4

A



5



6

MÉMOIRES-GÉOLOGIE

Paraissant irrégulièrement depuis 1833, format in-4°. raiuin. Prix divers. (50 % pour les Membres de la Société.)

Extrait du Catalogue.

COSSMANN et LAMBERT. Etude paléontologique et stratigraphique sur le terrain oligocène marin des environs d'Etampes. 88 p., 1 tabl., 6 pl.	10	»
Ph. THOMAS. Recherches stratigraphiques et paléontologiques sur quelques formations d'eau douce de l'Algérie. 54 p., 1 tabl., 5 pl.	4	»
COSSMANN. Contribution à l'étude de la faune de l'étage bathonien en France (Gastropodes). 374 p., 18 pl.	12	»
TERQUEM. Les Entomostracés Ostracodes du système oolithique de la zone à Am. Parkinsoni de Fontoy (Moselle). 46 p., 6 pl.	4	»
TERQUEM. Les Entomostracés Ostracodes du Fuller's Earth des environs de Varsovie. 112 p., 12 pl.	6	»
C. GRAND'EURY. Formation des couches de houille et du terrain houiller. 196 p., 10 pl.	20	»
H. FILHOL. Etudes sur les vertébrés fossiles d'Issel (Aude).	16	»
G. COTTEAU. Echinides éocènes de la province d'Alicante. 107 p., 16 pl.	14	»
A. DOLLOT, P. GONBILLE et G. RAMOND. Les grandes plâtrières d'Argenteuil (Seine-et-Oise). Historique, genèse et distribution des formations gypseuses de la région parisienne. 48 p., 7 fig., 4 pl.	5	»
P.-L. PREVER. Aperçu géologique sur la colline de Turin. 48 p., 7 fig., 1 carte.	8	»
G. ZEIL. Contribution à l'étude géologique du Haut-Tonkin. — H. LANTENOIS. Note sur la géologie de l'Indo-Chine. — René de LAMOTHE. Note sur la géologie du Cambodge et du Bas-Laos. 80 p., 1 pl., 3 cartes en rouleaux.	12	»
Général de LAMOTHE. Les anciennes lignes de rivage du Sahel d'Alger et d'une partie de la côte algérienne. 288 p., 3 pl., 1 carte en couleurs.	15	»
LÉON CAREZ. Résumé de la Géologie des Pyrénées françaises. 132 p., 1 pl., 6 cartes en couleurs.	15	»
Maurice LUGEON. Etude géologique sur le projet de Barrage du Haut-Rhône français à Génissiat (près de Bellegarde). 136 p., 7 pl.	15	»

MÉMOIRES-PALÉONTOLOGIE

PAR SOUSCRIPTION PAYABLE AVANT L'APPARITION DU VOLUME ANNUEL :

FRANCE, 25 FRANCS, FRANCO. — ÉTRANGER, 28 FRANCS: FRANCO

Liste des Mémoires qui se vendent isolément :

Une remise de 20 % est accordée sur ces prix aux Membres de la Société

2. J. SEUNES. Contributions à l'étude des Céphalopodes du Crétacé supérieur de France. 6 pl., 22 p.	10	»
3. Ch. DÉPÉRET. Les Animaux pliocènes du Roussillon. 17 pl., 188 p.	60	»
5. G. DE SAPORTA. Recherches sur les végétaux du niveau aquitainien de Manosque. 20 pl., 83 p.	35	»
14. M. COSSMANN. Contribution à la Paléontologie française des terrains jurassiques (en cours); Etudes sur les Gastropodes des terrains jurassiques: Opisthobranches. 6 pl., 168 p.	14	50
15. S. STÉFANESCU. Etudes sur les terrains tertiaires de la Roumanie; Contribution à l'étude des faunes sarmatique, pontique et levantine. 11 pl., 152 p.	26	»
19. M. COSSMANN. Contribution à la Paléontologie française des terrains jurassiques (en cours); Gastropodes: Nérinées. 13 pl., 180.	35	»
20. V. POPOVICI-HATZEG. Contribution à l'étude de la faune du Crétacé supérieur de Roumanie; Environs de Campulung et de Sinaia. 2 pl., 22 p.	6	»
21. R. ZEILLER. Etude sur la flore fossile du bassin houiller d'Héraclée (Asie-Mineure). 6 pl., 91 p.	15	»
22. P. PALLARY. Sur les Mollusques fossiles terrestres, fluviaux et saumâtres de l'Algérie. 4 pl., 218 p.	26	»
23. G. SAYN. Les Ammonites pyriteuses des marnes valanginiennes du Sud-Est de la France (en cours). 6 pl., 69 p.	17	»
24. J. LAMBERT. Les Echinides fossiles de la province de Barcelone. 9 pl., 128 p.	25	»

25. H.-E. SAUVAGE. Recherches sur les Vertébrés du Kiméridgien supérieur de Fumel (Lot-et-Garonne). 5 pl., 36 p.	12 "
26. Ch. DERRÈRE et F. ROMAN. Monographie des Pectinidés néogènes de l'Europe et des régions voisines (1 ^{re} partie : genre <i>Pecten</i>). (en cours), 28 pl., 169 p.	50 "
27. G. DOLLFUS et Ph. DATTZENBERG. Conchyliologie du Miocène moyen du Bassin de la Loire; Description des gisements fossilifères; Pélécytopodes (en cours). 33 pl., 378 p.	86 "
28. Marcellin BOULE. Le <i>Pachyena</i> de Vaugirard. 2 pl., 16 p.	5 "
29. V. PAQUIER. Les Rudistes urgoniens, 13 pl., 102 p.	28 "
30. Ar. TOUCAS. Etudes sur la classification et l'évolution des Hippurites, 17 pl., 128 p.	58 "
31. Albert GAGUËRY. Fossiles de Patagonie : Dentition de quelques Mammifères. 28 p., 12 fig. dans le texte.	4 "
32. Paul LEMOINE et Robert DOUVILLÉ. Sur le genre <i>Lepidocyclus</i> Gümbel. 3 pl., 42 p.	10 "
33. Ferdinand CANT. Les Bryozoaires du Patagonien. Echelle des Bryozoaires pour les Terrains tertiaires. 5 pl., 30 p.	11 "
34. Charles EASTMANN. Les types de Poissons fossiles du Monte Bolca au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. 5 pl., 32 p.	11 "
35. V. POPOVICI-HATZEG. Les Céphalopodes du jurassique moyen du Mont Strunga (massif de Bucegi, Roumanie). 6 pl., 28 p.	12 "
36. Ar. TOUCAS. Etudes sur la classification et l'évolution des Radiolitidés. 24 pl., 192 p.	48 "
37. Edm. PELLAT et M. COSSMANN. Barrémien supérieur à faciès urgonien de Brouzet-lez-Alais (Gard), 9 fig. texte, 6 pl., 42 p.	13 "
38. Charles JACOB. Etude sur quelques Ammonites du Crétacé moyen. 44 fig., 9 pl., 64 p.	20 "
39. A. PEZANT. Etude iconographique des Pleurotomes fossiles du Bassin de Paris. 5 pl., 30 p.	12 "
40. P.-H. FUTEU. Etudes sur les végétaux fossiles de l'étage Sparnacien du Bassin de Paris. 3 pl., 37 p.	10 "
41. Henri DOUVILLÉ. Etudes sur les Rudistes. Rudistes de Sicile, d'Algérie, d'Egypte, du Liban et de la Perse. 7 pl., 84 p.	20 "
42. Léon PERVINQUIÈRE. Sur quelques Ammonites du Crétacé algérien. 7 pl., 86 p.	20 "
43. Robert DOUVILLÉ. Céphalopodes argentins. 3 pl., 24 p.	7 "
44. Gustave F. DOLLFUS. Les coquilles du Quaternaire marin du Sénégal. Intro- duction géologique par A. DEREIMS. 4 fig., 4 pl., 72 p.	14 "
45. Robert DOUVILLÉ. Etudes sur les Cardioceratidés de Dives, Villers-sur-Mer et quelques autres gisements. 84 fig., 5 pl., 77 p.	17 "
46. Maurice COSSMANN. Contribution à la paléontologie française des terrains jurassiques (voir mém., n ^{os} 14, 19) : <i>Cerithiacea</i> et <i>Loxonematacea</i> , 2 pl., 264 p.	50 "
47. Lucien MORELLET et Jean MORELLET. Les Dasycladacées du Tertiaire parisien. 24 fig., 3 pl., 43 p.	11 "
48. Robert DOUVILLÉ. Etudes sur les Oppellidées de Dives et Villers-sur-Mer. 31 fig., 2 pl., 26 p.	7 "
49-50. F. PRIEM. Sur des Poissons fossiles et en particulier des Siluridés du Ter- tiaire supérieur et des couches récentes d'Afrique (l'Egypte et région du Tchad). — Sur des Poissons fossiles des terrains tertiaires d'eau douce et d'eau saumâtre de France et de Suisse. 9 pl., 30 p.	15 "
51. P. DE BRUN, C. CHATELET et M. COSSMANN. Le Barrémien supérieur à faciès urgonien de Brouzet-lez-Alais (Gard) (v. mém. n ^o 37). 4 fig., 5 pl., 56 p.	10 "

TABLE DES MATIÈRES TOME XVI, FASCICULE 1-2).

Général Jourdy. — Note complémentaire sur les origines organiques des Dolo- mies sédimentaires.	Pages. 3
J. de Morgan. — Observations sur les Auriculidés du Palunien de la Touraine (70 fig.).	21
Gustave-F. Dollfus. — Un sondage à Bar-le-Duc (1 fig.).	50
Ph. Zurcher. — Note sur les sources du Vallon des « Eaux-Chaudes », près de Digne (Basses-Alpes). (2 fig.).	54
Ph. Zurcher. — Note sur la source de la Désirade, commune de Vinon (Var) (1 fig.).	60
A. de Grossouvre. — Contribution à l'hydrologie des terrains calcaires (6 fig.).	65
F. Garrigou. — Note sur l'origine planétaire de l'eau.	82
Antonin Lanquine. — Sur un Ophiuridé du Rhétien des Alpes-Maritimes (6 fig.; planche I).	88

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830
A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE
PAR ORDONNANCE DU 3 AVRIL 1832

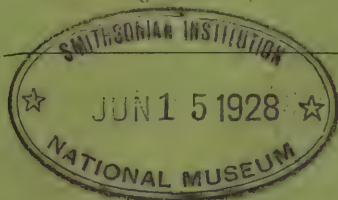
QUATRIÈME SÉRIE

TOME SEIZIÈME

FASCICULE 3-6 :

Feuilles 7-16. — Planche III-VII.

Avec 17 figures dans le texte



PARIS
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, rue Serpente, VI

1916

EXTRAITS DU RÈGLEMENT DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

ART. 2. — L'objet de la Société est de concourir à l'avancement de la Géologie en général et particulièrement de faire connaître le sol de la France, tant en lui-même que dans ses rapports avec les arts industriels et l'agriculture.

ART. 3. — Le nombre des membres de la Société est illimité. Les Français et les étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

ART. 4. — Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation¹ et avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président.

ART. 38. — La Société tient ses séances habituelles à Paris, de Novembre à Juillet.

ART. 39. — La Société se réunit deux fois par mois (le 1^{er} et le 3^e lundi du mois).

ART. 42. — Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres.

ART. 46. — Les membres de la Société ne peuvent lire devant elle aucun ouvrage déjà imprimé.

ART. 48. — Aucune communication ou discussion ne peut avoir lieu sur des objets étrangers à la Géologie ou aux sciences qui s'y rattachent.

ART. 50. — Chaque année, de Juillet à Novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un point qui aura été préalablement déterminé.

ART. 53. — Un bulletin périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

ART. 55. — ... Il ne peut être vendu aux personnes étrangères à la Société qu'au prix de la cotisation annuelle.

ART. 58. — Les membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années du Bulletin pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Toutefois, les volumes correspondant aux années antérieures à leur entrée dans la Société leur sont cédés, après décision spéciale du Conseil et conformément à un tarif déterminé.

ART. 60. — Quelle que soit la longueur des notes ou mémoires insérés au Bulletin, les auteurs pourront en faire faire à leurs frais un tirage à part.

ART. 73. — *Chaque membre paye: 1^o un droit d'entrée; 2^o une cotisation annuelle².*

Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs.

La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs.

La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement en capital d'une somme fixée par la Société en assemblée générale (400 francs).

Sont Membres à Perpétuité les personnes qui ont donné ou légué à la Société un capital dont la rente représente au moins la cotisation annuelle (minimum : 1000 francs).

1. Les personnes qui désireraient faire partie de la Société et qui ne connaissent aucun membre qui pût les présenter n'auront qu'à adresser une demande au Secrétariat, en exposant les titres qui justifient de leur admission.

2. Néanmoins sur la demande des parrains les nouveaux membres peuvent n'acquitter, la première année, que leur droit d'entrée, en versant la somme de 20 fr. Le Compte Rendu sommaire des séances de l'année courante leur est envoyé gratuitement; mais ils ne reçoivent le Bulletin que la deuxième année et doivent alors payer la cotisation de 30 francs. Ils jouissent d'ailleurs des autres droits et privilèges des membres de la Société.

LES TERRAINS OLIGOCÈNES DANS L'OUEST DE L'ALGÉRIE

PAR **Marius Dalloni**¹.

SOMMAIRE. — I. *Stampien*. — Historique. — Le bassin oligocène au sud du Tell. — Faune des Grès à Lépidocyclines. — Le golfe de Dellys. — II. *Aquitani*. — L'Aquitani continental dans le Tell oranais. — Comparaison avec l'Oligocène de la région de Berrouaghia et du bassin de Constantine. — Conclusion.

I. — *Stampien*.

A l'exception des formations marines de la région de Dellys, l'Oligocène n'était connu en Algérie, jusqu'à ces dernières années, que sous un faciès exclusivement continental et lagunaire ; on n'attribuait guère à cette période que des marnes ou des argiles à gypse et lignite, surmontées de conglomérats rouges et correspondant respectivement, suivant M. Ficheur, au Tongrien et à l'Aquitani.

Le premier de ces étages est représenté, sur le littoral de la Kabylie, par les poudingues et les grès marins de Dellys et de la basse vallée de l'Isser dont l'âge a été nettement établi, il y a plus d'un quart de siècle, par les belles recherches de M. Ficheur². Ce terrain repose en effet sur l'Éocène supérieur (étage « Numidien » du même auteur) et il est recouvert en discordance par les assises continentales de l'Aquitani ou par le Miocène inférieur ; c'est donc un équivalent marin, localisé près du rivage actuel, des dépôts de lacs et de lagunes qui se formaient dans l'intérieur de l'Algérie à l'époque tongrienne. Malheureusement, les documents paléontologiques recueillis dans le « Dellysien » étaient rares et peu concluants.

En Tunisie, l'existence de formations marines oligocènes n'a été reconnue qu'à une date assez récente, à la partie supérieure d'un ensemble assez complexe classé longtemps avec le Suessien et plus récemment, suivant l'opinion émise autrefois par Rolland et Aubert, dans l'Éocène supérieur par Flick, Pervinquière et Ph. Thomas ; finalement, M. J. Boussac a fait observer que la présence de certaines espèces très caractéristiques dans les

1. Notes présentées aux séances du 17 avril et du 8 mai 1916.

2. E. FICHEUR. Description géologique de la Kabylie du Djurjura. 1890.

21 mai 1917.

Bull. Soc. géol. Fr. XVI. — 7.



grès du Cherichira permettait d'assimiler ces assises à l'Oligocène et vraisemblablement au Stampien¹.

Thomas, guidé par l'analogie de faciès et de la position stratigraphique, avait mis les grès du Cherichira et du Nasser Allah en parallèle avec ceux du Kef Iroud et du Kef Lakhdar (Boghari) ; mais, à l'exemple de Pomel, il classait le tout dans le Suessonien. Pervinquière montra que les grès de Boghari à *Pecten arcuatus* Brocc. et *Pycnodonta Brongniarti* Bronn., espèces de la faune du Cherichira, devaient être placés au même niveau² ; cette opinion a été récemment adoptée par M. Savornin, dans une étude surtout historique sur les grès de Boghari³.

Enfin j'ai indiqué moi-même, il y a quelques années, que l'Oligocène est représenté, dans l'Ouest de l'Algérie, par des couches marines renfermant une faune abondante et tout à fait caractéristique ; qu'elles comprennent principalement des marnes et des grès, placés jusqu'ici dans l'Éocène inférieur et développés dans un bassin qui s'étendait sur le revers méridional de l'Atlas tellien, entre l'embouchure de la Tafna et la vallée moyenne du Chélif, aux environs de Boghari⁴.

La première partie de cette note a pour objet d'insister plus longuement sur la distribution, les divers faciès et la faune de cette formation.

LE BASSIN OLIGOCÈNE AU SUD DU TELL.

A l'époque stampienne, la mer occupait, sur le revers méridional de la chaîne tellienne, un golfe très allongé, dirigé sensiblement de l'Ouest à l'Est ; nous le suivrons dans ce sens en indiquant sommairement les caractères de ses dépôts, leurs principales variations de faciès et leurs relations avec les formations voisines.

Vallée de la Tafna. — Jé ne sais encore ce qui peut revenir exactement à l'Oligocène marin dans certaines formations gréseuses de la vallée de la Tafna, rapportées au Nummulitique et classées par M. Louis Gentil soit à la partie tout à fait inférieure

1. J. BOUSSAC. Observation sur l'âge des grès de Numidie et la faune du Cherichira. *B.S.G.F.*, (4), X, 1910.

2. L. PERVINQUIÈRE. Sur l'Éocène de Tunisie et d'Algérie. *C.R.Ac.Sc.*, CXXXI, p. 563-565, 1900.

3. J. SAVORNIN. Sur les Grès dits de Boghari et sur la géologie du Titteri en général. *Bull. Soc. Hist. natur. Afrique Nord*, (4), n° 5 et 6, 1912.

4. M. DALLONI. L'Oligocène marin et sa faune en Algérie. *C.R.Ac.Sc.*, CLI, p. 1711, 1913.

de ce terrain (argiles et grès notés e_{iv} sur la feuille de Beni Saf), soit dans le Medjanien ou Éocène supérieur (grès quartzeux et argile des Sebaa Chioukh). Ce dernier étage est absent dans la zone tellienne depuis la vallée du Riou ; sa réapparition dans celle de la Tafna est probable, car elle y a été reconnue par M. Fichet et ses relations avec l'Oligocène seront importantes à élucider.

En tout cas, j'ai pu constater l'extension du Stampien au sud d'Ain Temouchent ; près du village d'Ain Kihal, on voit affleurer des grès tendres et des marnes ressemblant assez à ceux du Tortonien et que recouvrent largement les laves et les tufs des volcans de la région.

Tessala. — Ces affleurements se relient directement aux grès d'Arlal, qui offrent au contraire un bon type de l'étage, lequel débute par des poudingues nettement transgressifs sur les calcaires à silex éocènes, parfois même sur le Crétacé inférieur ; puis viennent des grès roux siliceux, assez grossiers, piquetés de glauconie, où s'intercalent parfois, vers la base, de puissantes lentilles de calcaire à *Lithothamnium*. Les bancs gréseux ou calcaires sont séparés par des lits de marnes grises, du reste assez réduits près d'Arlal.

L'ensemble a été attribué au Suessonien et considéré par M. L. Gentil comme un faciès spécial des calcaires à silex¹ ; mais il repose en réalité sur l'Éocène inférieur qui ne lui ressemble en rien, ni par son aspect, ni par sa faune. Au Koudiat Sⁱ Attig les grès oligocènes sont riches en Nummulites du groupe de *N. vascus* JOLY et LEYME, *N. intermedius* DE LA HARPE Lépidocyclines, Scutelles et Pectinidés.

Vers le Sud, l'Oligocène passe sous les grès et les marnes à *Ostrea crassissima* LAMK. de la vallée de l'Isser ; vers l'Est, il se poursuit sans interruption sur le revers méridional de la chaîne du Tessala, entre Ain Temouchent et Sidi bel Abbès, donnant lieu à une région de plateaux et de collines peu élevées, boisées ou couvertes de maquis (Djebel el Oubar, 645 m. ; Ham' el Maiza, 646 m.) ; sur les bords de l'Oued Sarno, la base de la série, plus marneuse est particulièrement fossilifère et repose directement sur les calcaires à silex.

Entre Arlal et Parmentier, on suit la limite sud de la formation par les crêtes de Sidi Daho où les grès à Lépidocyclines s'appuient sur des calcaires et des grès massifs à *Lithothamnium*, Scutelles, *Echinolampas clypeolus* POMEL, lesquels couronnent les calcaires

1. L. GENTIL, Esquisse stratigraphique et pétrographique du bassin de la Tafna. Thèse pour le doctorat, 1902.

éocènes à grandes *Nummulites gizehensis* FORSKAL (var. *Ehrenbergi* DE LA HARPE), probablement lutétiens. Tout cet ensemble repose sur les marnes argileuses et les calcaires à silex suessoniens.

Environs de Sidi Bel Abbès. — Autour de Bel Abbès, on peut observer facilement en bien des points le passage latéral du faciès calcaire aux couches grossièrement détritiques qui prédominent de beaucoup et donne la région basse et sans caractères qui s'étend jusqu'au pied du Tessala. Dans les sablières ouvertes à 2 km. au nord de la ville, on voit les lentilles assez réduites de calcaire à *Lithothamnium* se terminer en biseau dans les grès tendres, très riches en Lépidocyclines dégagées, en fragments de Pectinidés et d'Echinides.

Le Djebel Tinegmar (605 m.) est un mamelon rocheux, constitué par les mêmes calcaires, très durs, exploités en carrière pour l'empierrement et passant irrégulièrement à des grès massifs à Echinides ; le flanc ouest de la colline offre de beaux bancs de *Scutella sublaevis* POMEL. La roche est pétrie de Nummulites, de Lépidocyclines, d'Echinolampes, de débris de grandes Ostracées et de Pectens difficiles à extraire : son aspect est identique, par places, à celui des calcaires à Mélobésies du Tortonien ; aussi Pomel décrivit-il d'abord comme miocènes les Echinides du Tinegmar¹. La découverte de Nummulites dans les mêmes assises amena le savant géologue² à les assimiler aux calcaires à silex suessoniens, dont ils sont séparés en réalité par les calcaires à *Nummulites gizehensis* FORSK., de Parmentier.

Dublineau, Beni Chougrane. — Assez réduit à l'est de Bel Abbès, où toutes les formations précédentes disparaissent sous le Miocène, l'Oligocène prend de nouveau une extension remarquable dans la vallée de l'Oued el Hammam ; en amont de Dublineau, sur le Suessonien calcaire ou gréso-marneux reposent des grès et des marnes représentant le Lutétien, puis de nouveaux bancs de grès alternant avec des marnes argileuses à faune stampienne. Les gisements de la Guethna, du Djebel Hannebsa, etc., sont particulièrement fossilifères et faciles à étudier. Des poudingues et des grès à *Ostrea crassissima* couronnent en ce point le Nummulitique.

Sur le flanc sud du chaînon des Beni Chougrane, le même terrain affleure dans l'axe d'une série de synclinaux qui font

1. Paléontologie de l'Algérie. Zoophytes (2^e fascicule, Echinodermes).

2. Description stratigraphique générale de l'Algérie, *Mém. Carte géolog. Algérie*, p. 127 et 128, 1889.

partie d'un faisceau de plis déversés au Sud et affectant le Crétacé et le Nummulitique ; les couches éocènes et oligocènes passent sous l'Albien de la crête du marabout Si Abd el Kader, ce qui les a fait attribuer en majeure partie au Crétacé inférieur. Entre l'Oued el Hammam et le Chabet el Louz, au nord de Mascara, les grès à *Lepidocyclines* donnent lieu à des kefs escarpés, des rochers pittoresques émergeant au milieu des dépôts essentiellement marneux du Crétacé et de l'Eocène ; d'autre part, leur aspect disloqué contraste avec celui des masses tabulaires du Miocène qui recouvrent le sommet des collines voisines.

Vallée de la Mina. — Le Stampien est encore très développé entre Relizane et Uzès-le-Duc (Fortassa), dans la région de Temaznia, où il offre une certaine puissance et de nombreux gisements fossilifères.

La formation est transgressive en quelques points sur le Crétacé inférieur, mais elle recouvre généralement l'Eocène inférieur ; au-dessus de ce dernier terrain, M. Flamand a déjà séparé, dans l'Est de la feuille de Palikao, des grès en gros bancs qu'il considérait comme l'équivalent des grès de Boghari. Sur la feuille voisine d'Ain Faress, ces grès constituent le Djebel Ten-drara (729 m.), dessinant un pli isolé couché vers le Sud, puis le soulèvement du Djebel Menaouer ; ils sont partout pétris de *Lépidocyclines* et autres fossiles caractéristiques et renferment, dans cette région de Temaznia, la remarquable faune d'Echinides dont je cite plus loin les espèces les plus communes ; de véritables bancs de glauconie s'intercalent dans ces couches, accentuant leur ressemblance avec celles du Kef Iroud.

Au nord d'Uzès-le-Duc, sur la rive gauche de la Mina, des marnes argileuses riches en Foraminifères, parmi lesquels abonde *Rhabdamina annulata* ANDR., alternent avec les grès ; ceux-ci forment des barres escarpées, très fossilifères, par exemple au Djebel Amran (418 m.). A l'Est de la rivière, l'Oligocène remanie les assises éocènes et les grès grossiers, passant au poudingue, de la base, se présentent parfois comme une véritable lumachelle de Foraminifères, offrant l'association anormale de *Lépidocyclines* et de *Nummulites* aff. *planulatus*, *atacicus*, *gizehensis*, etc.

Contrairement aux indications de la carte géologique qui accompagne la thèse de M. Repelin, le Nummulitique ne se poursuit pas jusqu'à la plate-forme jurassique ; au sud d'Uzès-le-Duc, l'Oligocène est recouvert par le Miocène du synclinal sud-tellien ; les grès et argiles à *Ostrea crassissima*, très développées, masquent la bordure du bassin dans cette direction. Mais en aval

de Sidi Mohamed ben Aouda, on atteint le rivage nord de la mer stampienne ; ses dépôts sont beaucoup plus grossiers et débutent par des poudingues, surmontés de grès grossiers à grandes Lépidocyclines. L'ensemble est plissé, affecté par les dislocations qui compliquent la structure de l'Atlas et recouvert en discordance par le Cartennien.

Zemmora. — Dans la dépression anticlinale des Beni Dergoun et des Amamra, qui s'étend au nord du plateau miocène de Zemmora jusqu'au chaînon de calcaires tortoniens des Djebel Dehel et Rhirane, le Crétacé inférieur est directement recouvert par des marnes et des grès à Lépidocyclines sur les bords de l'Oued Djemmaa ; quelques pitons rocheux, dont l'aspect singulier rappelle celui de dykes volcaniques, sont constitués par un calcaire gris ou noirâtre, très dur, pétris de Pectens, de Lépidocyclines et de petites Nummulites au K^{at} Darsa, sous le marabout Si Abd el Kader Matmoura, au Djebel bir Kennous. Des grès et des marnes peu fossilifères sont en rapport avec ces calcaires sur la bordure du plateau, entre le K^{at} el Krabes et le K^{at} Tersa.

Dans le prolongement de ces couches vers l'Est, je n'ai pas retrouvé la moindre trace du Stampien ; l'Eocène est directement recouvert par l'Aquitarien ou le Miocène dans la vallée de la Djidjouia. Ces lambeaux des environs de Zemmora, isolés sur le flanc nord de l'Atlas, ne peuvent donc être considérés que comme les témoins d'un golfe qui s'amorçait dans cette région, comme pour rejoindre la vallée du Chélif, mais qui se reliait vers le Sud au bassin oligocène.

Revers méridional du massif de l'Ouarsenis. — La bande nummulitique qui prolonge directement vers l'Est les affleurements de la vallée de la Mina a été décrite par M. Repelin¹ qui a considéré le terrain qui nous occupe comme représentant la partie supérieure du Suessonien. Quelques observations intéressantes sont à glaner dans ce travail qui date de plus de vingt ans, c'est-à-dire d'une époque où cette région, d'un parcours encore difficile, était peu abordable et mal reconnue.

Au sud de Fortassa (Uzès-le-Duc), M. Repelin a signalé *Echinolampas sulcatum* POMEL, type du Kef Iroud ; au Djebel Zaalba, il indique la présence de *Pecten nucalis* Loc., *P. subtripartitus* d'ARCH. et *Ostrea* cf. *punica* THOMAS, qui doivent être déterminés *Pecten arcuatus* BROCC., *Chlamys biarritzensis* d'ARCH. et *Pyc-*

1. J. REPELIN. Etude géologique des environs d'Orléansville. Thèse pour le doctorat, p. 116 à 127, 1895.

nodonta Brongniarti BRONN. L'auteur reconnaît que la montagne de la Rahouia est formée, sous le marabout Si Abd el Kader bou Serkinrin, de grès glauconieux puissants, au milieu desquels s'observe une lentille d'un calcaire dur, blanchâtre, cristallin, pétri en certains points de petites Nummulites et d'Orbitoïdes¹ avec des Huîtres et *Schizaster Mac Carthyi* POMEL.

Les marnes à *Ostrea stricticostata* RAUL. sont recouvertes, aux environs de Tisemsil (Vialar) par des grès et des poudingues formant des escarpements pittoresques, comme au Kef bou Krendja; il s'agit certainement de l'Oligocène, et M. Repelin établit très justement que cette formation est transgressive sur le « Suessonien inférieur » (qui représente en réalité l'Eocène inférieur et moyen) et même sur le Sénonien.

Nous arrivons ainsi au Kef Iroud, colline escarpée qui s'élève à 1550 m., une vingtaine de kilomètres au sud de Teniet el Haad. Elle a été décrite par Pomel² et presque au même moment par Cotteau, Peron et Gauthier³; on y voit affleurer sur une quarantaine de mètres, dit Pomel, « de gros bancs de grès marneux ou calcarifères, dont plusieurs sont quelque peu chloriteux; sur le versant occidental, ces bancs de grès sont superposés à des marnes argileuses grises ou un peu chloriteuses⁴. L'épaisseur du substratum marneux est inconnu, mais il affleure sur 50 m. environ et on y observe des zones plus dures, plus calcaires, qui sont pétries d'Orbitoïdes ». On reconnaît dans cette description les caractères qui distinguent plus à l'Ouest l'Oligocène marin.

Le Kef Iroud a été interprété comme « un lambeau de terrain éocène qui surgit au milieu des couches de l'étage miocène et devait vraisemblablement former dans la mer de cette dernière époque un îlot rocheux en grande partie émergé ». La stratigraphie ne pouvait guère fournir de renseignements sur l'âge réel du gisement et la faune, toute spéciale, était également peu concluante: elle est particulièrement riche en Echinides, dont Pomel, Peron et Gauthier ont fait connaître 18 espèces nouvelles, appartenant aux genres *Echinocardium*, *Echinanthus*, *Macropneustes*, *Clypeaster*, etc., et associées à une seule forme déjà connue, mais banale dans tout le Nummulitique, *Schizaster vicinalis* AGASS.

Ce sont la plupart de ces Echinides que j'ai retrouvés plus à

1. J'ai pu me convaincre que ce sont des Lépidocyclines.

2. POMEL. Les Echinides du Kef Iroud. *Matér. pour la Carte géologique de l'Algérie, 1^{re} série (Paléontologie)*, 1885.

3. COTTEAU, PERON et GAUTHIER. Echinides fossiles de l'Algérie. 9^e fascic. Éocène), p. 19, 1885.

4. C'est la glauconie qui constitue dans ces couches des bancs verdâtres, qu'on retrouve d'ailleurs dans la région à divers niveaux du Nummulitique.

l'Ouest, notamment dans la région de Temaznia, associés à une faune de Mollusques et de Foraminifères nettement oligocène; il ne peut donc y avoir de doutes sur l'âge réel du Kef Iroud. De plus, on observe en ce dernier point, dans les mêmes bancs que les Echinides, des fossiles très significatifs : *Pecten arcuatus* BROCC. y est commun ; l'« Orbitoïde très voisin des petites variétés d'*O. Fortisi* » signalée par Pomel, n'est autre que *Lepidocyclina* (*Nephrolepidina*) *marginata* MICHX., qui pullule dans les grès, en compagnie de très petites Nummulites qui doivent appartenir à *N. incrassatus* DE LA HARPE.

Pomel n'avait d'abord admis qu'avec réserve l'âge éocène du Kef Iroud : « il repose en quelque sorte sur la seule présence du genre Orbitoïde... qui remonte peut-être dans le Miocène » ; sa première impression était que « ce terrain doit se rapporter aux parties élevées de la formation nummulitique ». Ce n'est que plus tard qu'il classa ce gisement dans le Suessonien, on ne sait trop au juste pourquoi.

Région de Boghari et du Titteri. — Jusqu'ici, le Kef Iroud représente le point extrême vers l'Est où sont connus les grès à Lépidocyclines ; mais la région qui s'étend jusqu'à Boghari n'a pas encore été étudiée à ce point de vue et il est probable que l'Oligocène est représenté dans la large bande éocène figurée sur la Carte à 1/800 000.

Sur la rive droite du Chélif, au-dessus des marnes et calcaires à *Ostrea bogharensis* NIC., qui affleurent dans la localité même de Boghari, se montrent transgressivement et en discordance, comme l'avait remarqué Pomel, des marnes blanchâtres et des grès massifs qui constituent les lignes de crête et les sommets du Titteri, notamment l'arête culminante du Djebel Lakhdar, qui s'élève à 1464 m. ¹. Ces grès sont très siliceux, blancs ou roux, tendres et peu cohérents vers la base, au contact des marnes, où ils sont particulièrement fossilifères ; mais la faune recueillie dans ces couches, bien qu'elle diffère radicalement des faunes éocènes connues en Algérie et de celle du Cartennien représentée tout près de là, dans la colline de Boghar, ne rappelle que d'assez loin la faune des grès à Lépidocyclines.

Pomel avait bien observé que « l'*Ostrea multicostata* ne paraît pas se montrer dans cette formation ; on y trouve des Peignes à

1. A. BERNARD et E. FICHEUR ont insisté sur la régularité d'allures, peu commune dans les chaînes du Tell, que présente cette formation (Les Régions naturelles de l'Algérie. *Ann. de Géographie*, XI, 1902). Elle rappelle en effet plutôt celle des grands plateaux miocènes de la région tellienne que la structure compliquée des chaînons éocènes.

surface strigilée, des Oursins du genre *Eupatagus* et une autre espèce très intéressante *Echinolampas clypeolus* POM. qui servira de lien avec la province d'Oran... » Cet Echinide est commun, en effet, dans les couches à Scutelles qui forment la base de l'Oligocène aux environs de Sidi bel Abbès.

Depuis, les récoltes faites en passant, par Nicaise, Pierredon, Joly, MM. Ficheur, Savornin et moi-même ont augmenté la liste des espèces des grès de Boghari ; ce sont les suivantes :

<i>Balanus sublaevis</i> Sow.	<i>Pholadomya Puchsi</i> GOLDF.
<i>Ostrea</i>	<i>Tellina</i>
<i>Pycnodonta Brongniarti</i> BR. (c.)	<i>Solen</i>
<i>Pecten arcuatus</i> Brocc. (c.c.) ¹	<i>Venus</i>
<i>Amussium corneum</i> Sow. (c.c.)	<i>Euspatangus</i> sp.
<i>Chlamys multistriata</i> POLI var.	<i>Schizaster</i> sp.
<i>Chlamys aff. deleta</i> MICH.	<i>Echinolampas clypeolus</i> POM.
<i>Chlamys biarritzensis</i> D'ARCH.	
<i>Chlamys</i> aff. <i>subdiscors</i> D'ARCH.	<i>Serpula</i> .
<i>Plicatula</i>	<i>Operculina</i> .

Cette faune, en somme peu variée et mal étudiée, offre quelques formes intéressantes. Les Pectinidés sont des plus curieux ; ils comprennent un certain nombre d'espèces nouvelles, dont M. Savornin a recueilli de bons échantillons et il est indéniable que celles qui sont déjà connues se rapportent à des formes communes dans l'Oligocène de l'Oranie, de la Tunisie et des gisements classiques ; néanmoins, presque toutes sont représentées dans l'Eocène par des mutations très voisines. Il en est de même pour *Pycnodonta Brongniarti* et *Pholadomya Puchsi* dont l'extension verticale est considérable. On est frappé de ne rencontrer ici, à une exception près, aucun des très nombreux Echinides qui caractérisent l'Oligocène dans l'Ouest algérien ; de même, les Foraminifères spéciaux aux niveaux les plus élevés du Nummulitique et notamment les Lépidocyclines sont encore inconnus dans ces couches.

D'autre part, le faciès lithologique des grès de Boghari est assez différent de celui des grès en dalles ou en plaquettes qui se montrent dans le Stampien du Tell oranais ; enfin, un fait stratigraphique important tendrait à faire rapporter cette formation à un niveau beaucoup plus ancien : M. Ficheur a observé en plein Titteri, dans le voisinage de Chellala des Addoura², des lam-

1. M. Savornin a mis en doute cette détermination. Mais l'espèce est si variable dans tous les gisements où on l'a signalée qu'il semble possible d'admettre qu'elle est représentée parmi les nombreux exemplaires de Boghari.

2. Carte géologique de l'Algérie à 1/800 000, 3^e édition, 1900.

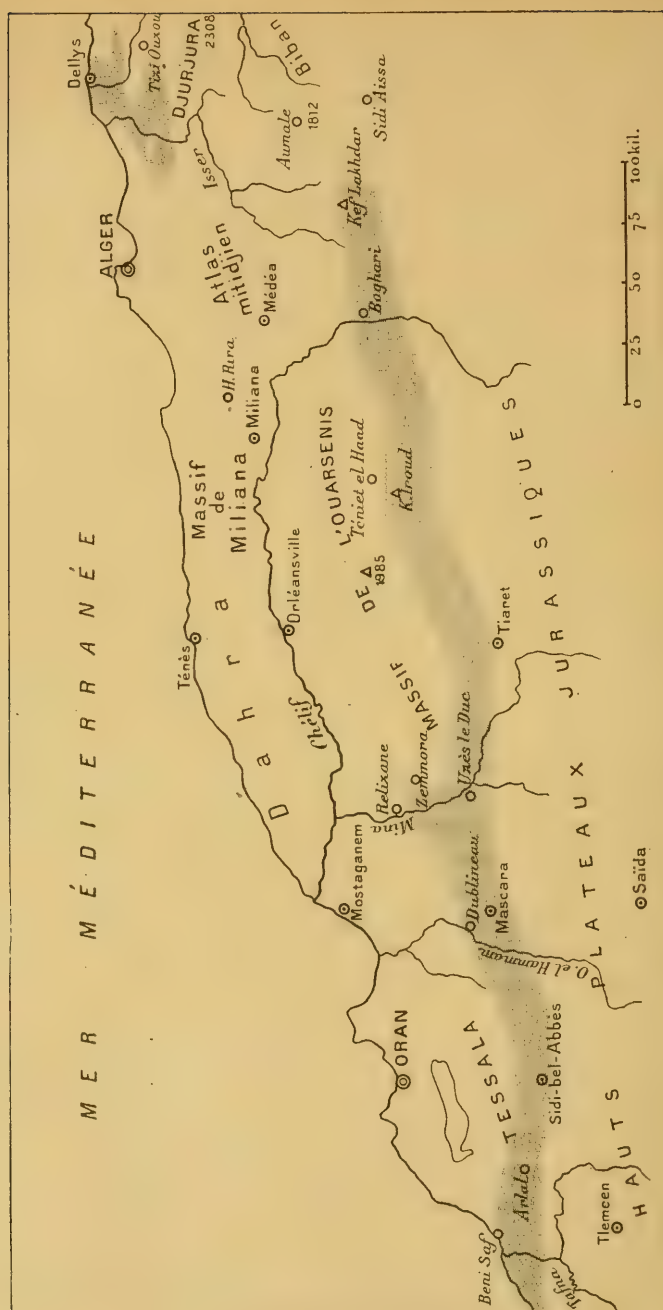


FIG. 1. — EXTENSION DU STAMPIEN EN ALGÉRIE.

beaux d'Eocène supérieur (Medjanien) directement plaqués sur les grès qui prolongent ceux de Boghari. Pour toutes ces raisons, bien qu'il soit possible de voir dans ces derniers un faciès un peu spécial de notre Oligocène, il semble préférable de ne pas formuler encore de conclusion définitive et ce n'est que par hypothèse que j'indique l'extension de la mer stampienne sur la rive droite du Chélif (fig. 1).

En tout cas, au delà du Djebel Lakhdar, on ne connaît plus rien dans la zone tellienne, qui puisse représenter l'Oligocène marin. Dans la région de Sidi Aïssa, l'Eocène est recouvert par l'Aquitanién continental; il en est de même au Nord-Est des chaînons de Boghari, où le Medjanien du Dira est surmonté par les formations alluvionnaires de l'Oligocène supérieur, auxquelles succèdent les terrains miocènes qui, par la dépression des Ouled Deïd et les mamelons du Djebel Guentra rejoignent l'Oued Malah et le bassin des Beni Sliman. Cette zone synclinale s'appuie au Nord sur l'anticlinal marqué par l'axe crétacé des Biban, qui appartient déjà aux chaînes internes du Tell.

Le golfe dont nous avons suivi le parcours sur 400 kilomètres, depuis l'embouchure de la Tafna, se fermait donc vraisemblablement dans la région de Boghari.

FAUNE DES GRÈS À LÉPIDODYCLINES.

Avant de passer aux affleurements oligocènes de la région de Dellys, dont le faciès lithologique et les caractères fauniques sont assez différents, je crois utile de rappeler avec quelques détails les principaux éléments de la faune des grès à Lépidocyclines, dont l'uniformité reste si remarquable, au moins jusqu'au gisement du Kef Iroud.

Les *Foraminifères* sont extrêmement nombreux et variés; les *Orbitoidæ*, notamment, forment de véritables lumachelles et constituent parfois des bancs entiers; les « grès à Lépidocyclines » offrent deux types particulièrement fréquents, associés à plusieurs espèces nouvelles¹.

Lepidocyclina (*Eulepidina*) *dilatata* MICHX., grande forme du Stampien piémontais et du Sud-Ouest de la France (Landes).

Lepidocyclina (*Nephrolepidina*) *marginata* MICHX.², très commune dans tous les gisements (formes A et B).

1. M. H. Douvillé, qui a bien voulu se charger d'étudier ces Lépidocyclines, a bien voulu m'indiquer qu'elles rappellent de très près celles de la province de Santander.

2. D'après P. Lemoine et R. Douvillé, cette espèce ne débute que plus haut,

Les Nummulites abondent dans le faciès calcaire (Tinegmar, Sidi Daho) où les bancs à Scutelles sont pétris d'une espèce qui rappelle à première vue *Nummulites striatus* BRUG. sp. ; ses caractères internes et sa position stratigraphique permettent de l'assimiler à *Nummulites vascus* JOLY et LEYM., qui ne serait d'ailleurs qu'une mutation oligocène de la précédente. La même forme est encore fréquente dans les grès, où on la rencontre avec la variété *incrassatus* DE LA HARPE, plus petite, globuleuse et une autre espèce plate, lisse, à spire lâche rappelant celle des Operculines, *Nummulites Bouillei* DE LA HARPE, bien connue dans les couches supérieures de Biarritz, du Nummulitique alpin, en Tunisie, etc.

Nummulites intermedius DE LA HARPE, espèce essentiellement oligocène, est commune dans les grès d'Arlal et de l'Oued Sarno, dans les calcaires à *Lithothamnium* de Mouley Abd El Kader, près Sidi bel Abbès.

De nombreux Foraminifères moins importants au point de vue stratigraphique sont représentés dans les mêmes assises ; ils appartiennent aux genres *Operculina*, *Heterostegina*, *Nodosaria*, *Dentalina*, *Textularia*, etc. ; notons cependant la présence de *Rhabdamina annulata* ANDR., du Tongrien d'Alsace et des grès de Dellys, dans les argiles intercalées entre les grès à Lépidocyclines au nord d'Uzès-le-Duc.

Les *Polypiers* ne sont représentés que par quelques formes libres sans grand intérêt, *Trochocyathus*, *Flabellum*, *Montlivaultia*.

Les *Echinides* constituent la grande masse de cette faune : certains gisements comprennent presque exclusivement, en dehors des Foraminifères, un grand nombre d'*Echinolampas*, les autres Oursins restant toujours beaucoup plus rares, associés à des fragments d'Huitres et de Peignes. Le fait le plus remarquable est l'apparition à ce niveau, en Algérie, de formes archaïques des genres *Scutella* et *Clypeaster* destinés, le dernier notamment, à prendre un extraordinaire développement dans le Miocène.

J'ai retrouvé dans la vallée de la Mina, au Sud de Relizane, entre le Djebel Menaouer et Temaznia, la plupart des espèces

avec l'Aquitaniens dans les diverses régions où elle a été signalée jusqu'ici. Il faudrait s'attendre à rencontrer ici *Lepidocyclina premarginata* R. Douv., créée pour une forme du Piémont, associée dans le Stampien à *L. dilatata* ; mais elle ne paraît pas différer suffisamment de la première pour en être séparée. On peut en dire autant de *L. Cottreaui* R. Douv., de Sausset, qui ne doit son existence qu'à une inexacte attribution à l'Helvétien des couches où elle a été recueillie, erreur rectifiée par Cottreau [*B.S.G.F.*, (4), XII, p. 331, 1912].

jusqu'ici spéciales au Kef Iroud et dont l'âge restait fort incertain¹:

Sarsella mauritanica POMEL (K I).

Euspatangus cruciatus POMEL (K I). Très commun.

Schizaster Mac Carthyi POMEL (K I). Déjà signalé par M. Repelin dans la montagne de la Rahouia (Mongolfier).

Pericosmus sp.

Echinanthus Badinskyi POMEL (K I). Abondant au Djebel Menaouer.

Echinolampas Nicaisei PERON et GAUTH. Plus commun dans les grès à Lépidocyclines de Temaznia qu'au Kef Iroud.

Echinolampas sulcatus POMEL (K I). Assez répandu dans divers gisements. M. Repelin a signalé sa présence au Djebel Coubarnas, près d'Uzès-le-Duc.

Echinolampas florescens POMEL. Cette espèce et ses variétés sont extrêmement communes et j'en ai recueilli une belle série.

Echinolampas clypeolus POMEL. Fréquent dans les calcaires à *Lithothamnium* du Djebel Tinegmar, de Parmentier et de Zerouela (Bel-Abbès); cet Échinide existe également dans les grès de Boghari.

Scutella sublævis POMEL. Très abondante au Tinegmar, cette espèce à caractères archaïques ne peut être plus ancienne que l'Oligocène, d'où sont connues les premières Scutelles, à Biarritz, en Tunisie et en Italie.

Clypeaster scutellæformis POMEL, décrit comme éocène du Djebel Tinegmar, n'a jamais été retrouvé ailleurs. D'après ce qu'a bien voulu m'indiquer M. Lambert, cette espèce se rapproche tellement des Clypeâtres du Miocène qu'il est impossible de l'attribuer à des couches plus anciennes que l'Oligocène; ses pétales, notamment, sont identiques à ceux des formes du Stampien d'Italie, et sa face orale, avec commencement d'infundibulum, ne rappelle en rien celles de l'Eocène.

Clypeaster alatus POMEL déjà connu au Kef Iroud a été également signalé dans les grès stampiens de Tunisie, avec *Clypeaster biarritzensis* COTTEAU, de l'Oligocène de Biarritz et du Piémont.

Echinocyamus sp.

Cidaris striatogranosa D'ARCH. Nombreux radioles bien caractérisés.

Cidaris Oosteri LAUBE. Radioles fortement épineux, ne différant en rien de ceux de cette espèce, essentiellement oligocène à Biarritz.

Pentacrinus sp.

Des articles isolés d'Astéries sont communs dans les sables et les grès.

De nombreux *Bryozoaires* encroûtent les coquilles des Mollusques.

Parmi les *Brachiopodes*, du reste peu communs, je citerai :

Terebratula (Liothyrida) sp.

Terebratulina caput serpentis L.

Thecidæa (Lacazella) mediterranea Risso var.

1. Je me bornerai à indiquer par l'abréviation (K I) les espèces communes entre les gisements oranais et le Kef Iroud, sans redonner la liste de celles de ce dernier point, que l'on trouvera complète dans: COTTEAU, PERON et GAUTHIER, Echinides fossiles de l'Algérie, 9^e fascic. (Eocène).

Les *Pélécy-podes* sont très abondants, mais peu variés comme genres. Les Pectinidés en constituent le principal intérêt et sont particulièrement remarquables par leur diversité ; ils présentent, d'une part, de curieux points de contact avec la faune éocène, tandis que certains types apparaissent nettement comme les précurseurs de formes destinées à jouer un grand rôle dans les mers miocènes ¹.

Pecten arcuatus Brocc. Se rencontre dans tous les gisements ; cette espèce apparaît dans le Priabonien, mais elle caractérise surtout l'Oligocène à Biarritz, dans le Piémont, le Vicentin et en Tunisie.

Chlamys multistriata POLI. Déjà signalée dans l'Oligocène alpin et à Biarritz.

Chlamys Bormidiana ROVER.

Chlamys (Æquipecten) apenninica ROVER.

Chlamys (Æquipecten) deleta MICHX. Très beaux exemplaires, notamment dans les grès d'Arlal.

Chlamys (Æquipecten) biarritzensis D'ARCH. Commune partout, associée à la variété *bellicostata* WOOD sp. remarquable par le développement de son ornementation écailleuse et considérée comme une mutation oligocène de l'espèce.

Chlamys voisines de *C. oligosquamosa* SACCO et *C. oligopercostata* SACCO du Stampien piémontais.

Chlamys aff. *subdiscors* D'ARCH.

Chlamys (Nodipecten) callifera ROVER, forme très spéciale, à côtes couvertes de gros tubercules arrondis, caractéristique de l'Oligocène de Mioglia (Ligurie).

Amussium corneum SOW. Je rapporte à cette espèce, très répandue à divers niveaux de l'Eocène, mais citée de Lattorf, des couches supérieures de Biarritz, du Priabonien du Vicentin, etc., des fragments d'un peigne lisse à valves peu bombées, recueillis dans les grès à Lépidocyclines et l'empreinte d'une valve entière observée dans les calcaires du Tinegmar.

Les *Ostracées* sont communes, sans former jamais de véritables bancs :

Ostrea cf. *cyathula* LAMK.

Ostrea gigantica SOL. in BRAND. Très beaux exemplaires de cette espèce, fréquente dans tout le Nummulitique.

Pycnodonta Brongniarti BRONN, commune partout. Certains exemplaires, munis d'une expansion latérale, se rapprochent de *P. Archiaci* considéré comme une mutation éocène de cette espèce, dont le type est connu dans le Priabonien et l'Oligocène de Biarritz, du Piémont et de la Tunisie.

Exogyra aff. *eversa* MELLEV. C'est certainement la mutation oligocène d'*E. eversa* MELLEV, banale partout dans l'Eocène.

1. Il faut cependant retrancher de ce niveau *P.* aff. *Beudanti* BAST., que j'ai cité dans le *Compte rendu somm.*, séance du 17 avril 1916, et qui se trouve au Djebel Amran dans des couches cartenniennes remaniant l'Oligocène, associé à *Cyathocidaris avenionensis* DESM.

Anomia sp.

Spondylus cf. *hastatus* ROVER.

Spondylus cf. *bifrons* MUNSTER in GOLDF.

Les Gastropodes sont complètement absents dans cette faune.

Je crois inutile d'insister pour l'instant sur certains fossiles moins importants au point de vue stratigraphique, *Balanus*, *Callianassa*, etc.

Les Poissons sont assez rares ; j'ai recueilli :

Lamna sp.

Odontaspis elegans AG. Dents isolées, montrant les sillons caractéristiques de cette espèce (Dj. Menaouer).

Garcharodon sp.

LE GOLFE OLIGOCÈNE DE DELLYS.

C'est à L. Ville¹ que l'on doit les premières notions exactes sur l'âge des grès de Dellys ; il observa des galets de calcaire à Nummulites dans les poudingues de base et des fragments de Pectens dans les grès, ce qui le conduisit à classer cette formation dans le « Tertiaire moyen ». Ville reliait les poudingues et grès de Dellys au Miocène de la bordure du bassin du Sebaou.

Fabre signala plus tard² « l'abondance, dans les lignites intercalés à la base des grès de Dellys, d'un *Teredo* voisin du *T. Tour-nali*, du flysch de Barrême ».

La stratigraphie du Nummulitique si développé sur le littoral de la Kabylie a été admirablement élucidée par M. Ficheur³. C'est sur les conseils de mon savant maître et grâce aux facilités qu'il a bien voulu me donner que j'ai pu l'étudier moi-même pendant quelques jours dans la région de Dellys et la basse vallée de l'Isser ; j'ai pu recueillir ainsi certains documents paléontologiques qui ne font que corroborer la classification à laquelle il s'était arrêté depuis 1890.

L'Eocène supérieur est représenté au Sud de Dellys par des argiles avec lentilles gréseuses, surmontées par des grès massifs, siliceux et reposant en discordance sur l'Eocène moyen (couches à *Nummulites perforata* et *Assilina exponens*). Dans cet étage « Numidien » M. Ficheur a signalé la présence d'une espèce très caractéristique, *Nummulites Fabianii* PREYER, rencontrée d'abord à Tizi Renif, puis trouvée dans les grès de Rebeval par M. Savorin.

1. L. VILLE. Notice minéralogique sur les environs de Dellys. *B. S. G. F.*, (2), XXV, p. 641, 1868.

2. *Compte rendu somm. des séances Soc. Géol. France*, 20 juin 1881.

3. E. FICHEUR. *Loc. cit.*, pp. 134-327.

Parmi les foraminifères recueillis à Tizi Renif par M. Ficheur, j'ai pu déterminer :

Nummulites Fabianii PREVER. *Orthophragmina* (*Discocyclina*) cf. *Pratti* MICH.
Nummulites vascus JOLY et LEYM. *Orthophragmina* (*Asterodiscus*) sp.

L'association des *Nummulites* précédentes et des *Orthophragmina* met hors de doute que le Numidien fait encore partie de la série éocène et qu'il ne peut être considéré comme un équivalent du « Lattorfien » malgré sa situation discordante en quelques points sur le Medjanien.

L'Oligocène inférieur correspond en réalité à une phase d'émerision, mise en évidence par M. Ficheur et pendant laquelle se produisit l'érosion partielle et même totale, parfois, du Numidien. Les chaînes de la Kabylie avaient acquis à ce moment leurs grandes lignes de structure et la mer n'y a plus occupé dès lors que des bassins étroits et très limités.

Le premier de ces mouvements positifs postérieurs à l'Eocène date du Stampien ; c'est à cette époque que s'est formé le terrain « dellysien » de M. Ficheur, principalement développé dans la région de Dellys et la basse vallée de l'Isser ; il comprend des conglomérats et des grès plus ou moins intercalés de marnes.

Sur toute la bordure du bassin, les poudingues de la base sont fortement redressés, formant un cordon continu, presque exclusivement constitué par des cailloux de roches anciennes, gneiss, micaschiste, quartz, granite, etc., empruntés à la chaîne littorale et des fragments de grès numidiens.

Au-dessus viennent des alternances de marnes et de grès très quartzeux, micacés, se délitant en dalles à la surface desquelles on peut voir de très frustes débris de fossiles, parmi lesquels les Foraminifères sont seuls abondants et bien conservés. M. Ficheur a déjà cité *Nodosaria*, *Dentalina*, *Textularia*, *Rotalia*, *Operculina*, *Cornuspira* et une espèce plus intéressante, *Rhabdamina annulata* D'ARCH., du Tongrien d'Alsace et des argiles et grès stampiens d'Uzès-le-Duc (vallée de la Mina). Mais j'ai recueilli de plus, sur les flancs du Bouberak, au-dessus de Bois-Sacré et à Dellys, des plaquettes où l'on distingue, avec de rares *Orbitoidæ* à réseau hexagonal, appartenant par conséquent au genre *Lepidocyclina*, des *Nummulites* de petite taille ; ce sont des striées lenticulaires qu'on peut assimiler, d'après leur forme et les caractères de leur spire à *Nummulites incrassatus* DE LA HARPE.

Sous le hameau de Brarat, à l'Est de Dellys, des empreintes de Pectens ont été signalés par M. Ficheur ; j'y ai trouvé de

meilleurs spécimens, où l'on reconnaît la mutation oligocène du *Chlamys biarritzensis* D'ARCH. (*C. bellicostata* WOOD).

Entre Menerville et Palestro, en aval des gorges de l'Isser, le Dellysien affleure de nouveau sur le revers nord des Beni Khal-foun, prolongement vers l'Ouest de la chaîne du Djurjura ; il est nettement transgressif et discordant sur les calcaires à Alvéolines et Nummulites du Lutétien et débute, comme à Dellys, par des poudingues à gros éléments, empruntés en majeure partie aux roches anciennes. Au-dessus viennent des grès bien différents de ceux de Dellys ; ils sont massifs, très grossiers, brunâtres, micacés, assez calcaires et offrent l'aspect d'une grauwake ; de petits cailloux siliceux bien roulés sont noyés irrégulièrement dans la roche, dont certains bancs plus argileux sont friables et peu consistants. Dans cette assise M. Ficheur avait reconnu, grâce à une petite carrière ouverte sous le talus du chemin de fer, au Sud de Beni Amran, des empreintes indéterminables de *Pecten*, *Cardita*, *Arca* et d'une Operculine voisine d'*O. complanata*.

Ces grès grauwakeux, que j'ai pu étudier avec plus de détail, sur le conseil de M. Ficheur, renferment une faune abondante et très variée de Mollusques dont l'état de conservation laisse malheureusement fort à désirer ; le test des coquilles a disparu et l'on ne rencontre plus que le moule interne et l'empreinte de la surface externe des valves. De bons moulages de cette dernière m'ont permis de déterminer les espèces suivantes :

Terebra (Myurella) Basteroti NYST. Espèce surtout miocène, débute dans le Stampien du Piémont (Sassello) et de Belgique.

Conus (Lithoconus) ineditus MICHX. Essentiellement oligocène, citée dans tous les gisements méditerranéens.

Voluta (Volutilithes) multicostata BELL.

Voluta (Athleta) cf. Rathieri HÉBERT.

Oliva (Lamprodoma) cf. clavula BAST. Forme plus petite que l'espèce miocène ; c'est peut-être *O. stricta* BELL. du Stampien de Dego.

Mitra sp.

Fusus costellatus GRAT., commune dans le Stampien piémontais.

Murex sp.

Ficula condita BRONGN. C'est encore une espèce surtout commune dans le Miocène, mais déjà fréquente dans le Stampien du Piémont.

Diastoma costellatum LAMK., mut. *elongatum* BRONGN., sp. Forme très abondante à Beni Amran, où elle est assez variable ; certains exemplaires offrent une ornementation plus ou moins atténuée, mais elle est généralement très vigoureuse, tout à fait comparable à celle des formes les plus communes dans le Stampien du Vicentin, de Gaas et du bassin de Paris.

Turritella incisa BRONGN.

22 mai 1916.

Bull. Soc. géol. Fr. XV. — 8.

Turritella communis RISSO. Je ne puis que rapporter à une variété de cette espèce, si fréquente dans les niveaux élevés du Néogène, une *Turritella* très commune dans ce gisement.

Protoma cathedralis BRONGN.

Natica (Ampullina) sp.

Trochus sp.

Dentalium (Antale) Bouei DESH. Cette espèce, très commune dans le Néogène, est déjà assez fréquente dans le Stampien du Piémont.

Dentalium du groupe du *D. grande* DESH. ; c'est peut-être *Entalis apenninicus* SACCO.

Pecten arcuatus BROCCHI. Très commun.

Chlamys deleta MICH.

Crassatella (Crassitina) sulcata SOL. in BRAND. Cette espèce, déjà représentée dans l'Eocène, est fréquente dans le Stampien.

Cardium (Loxocardium) pallasianum BAST. Empreintes nombreuses d'un *Cardium* à ornementation très élégante, qui m'a paru pouvoir se rapporter à cette espèce, également cantonnée dans le Stampien en Italie.

Chama cf. *monstrosa* PHILIPPI. Également voisin de la forme de Dego et Carcare figurée par Sacco sous le nom de *C. cf. squamosa* BRAND. var. *apenninica*.

Meretrix (Callista) exintermedia SACCO.

Meretrix (Amiantis) incrassata SOW.

Venus (Ventricola) multilamella LAMK. var. Cette espèce, si commune dans le Néogène, est également représentée par une variété dans le Stampien de Dego et de Carcare.

Corbula revoluta BROCC.

Corbula cf. *carinata* DUJ. Rappelle la variété *oligolævis* SACCO du Tongrien de Mornese.

Teredo cf. *Tournali* LEYM.

Cidaris Oosteri LAUBE.

Operculina cf. *complanata* LAMK.

Je n'insiste pas sur quelques Bryozoaires et deux ou trois Polypiers (*Flabellum*, *Trochocyathus*) représentés dans ces couches, dont le véritable intérêt réside dans le grand nombre et la variété des Mollusques que des recherches suivies permettraient d'y rencontrer.

On rencontre assez fréquemment dans les mêmes assises des débris végétaux malheureusement peu déterminables ; les plus abondants paraissent appartenir à des Conifères.

À un niveau peut-être un peu supérieur aux bancs riches en Mollusques, la roche devient assez argileuse, bleuâtre et contient des Foraminifères dont la présence ici est très remarquable, parce qu'elle permet d'affirmer le synchronisme de cette formation un peu spéciale et de l'Oligocène du bassin sud-tellien ; ce sont :

Nummulites incrassatus DE LA HARPE (c.c.).

Lepidocyclina (Eulepidina) sp.

Lepidocyclina (Nephrolepidina) marginata MICH. (c.)

Spiroclypeus granulatus BOUSSAC (c.c.). Espèce jusqu'ici caractéristique du Priabonien dans le Vicentin, le Nummulitique alpin et à Biarritz.

Ces assises plus marneuses, bleuâtres sont plus développées dans l'affleurement qui s'étend au Sud de Beni Amran, entre les deux tunnels qui traversent les calcaires à Nummulites.

Le Dellysien a été démantelé d'une manière assez considérable, en quelques points même complètement enlevé avant le dépôt des terrains qui le recouvrent ; ces érosions ont précédé immédiatement une phase d'émersion qui correspond à l'Aquitanién. Des conglomérats rougeâtres, des grès et des marnes à faciès alluvionnaire, relevant de ce dernier étage, s'intercalent d'ailleurs, sur le revers nord des Beni Khalfoun, entre le Dellysien et les premières assises marines du Cartennien.

En dehors des formations du golfe de Dellys, l'Oligocène marin n'a été reconnu par M. Ficheur qu'en un point situé plus à l'Est, sur le littoral, au sud-ouest de Djidjelli¹ ; des poudingues à éléments anciens et des grès micacés y surmontent l'Eocène supérieur et présentent le faciès si caractéristique du Dellysien. Je n'ai pas eu l'occasion d'étudier personnellement cette région.

COMPARAISON.

La mer stampienne s'est avancée dans la Tunisie centrale où elle dessinait un golfe assez analogue à celui de Dellys. Les marnes et les grès du Nasser Allah et du Cherichira, discordants sur les couches à *Ostrea multicosata*, offrent une faune remarquable ; on y retrouve *Nummulites Bouillei* DE LA HARPE, les Huîtres et les Pectinidés si communs dans les grès à Lépidocyclines, bien que ces derniers Foraminifères n'y soient pas encore signalés. Les Gastropodes sont assez nombreux par places, indiquant des fonds assez différents : jusqu'ici les relations avec ceux de Beni Amran sont peu évidentes.

La faune des couches de Dego, Sassello, Cassinelle, etc., dans le bassin du Piémont, celle des gisements classiques du Vicentin, des assises à faciès littoral de l'Oligocène alpin, offre beaucoup d'affinités avec la faune du Stampien d'Algérie. On y rencontre les mêmes Nummulites, associées aux Lépidocyclines, les mêmes genres d'Échinides, parmi lesquels on remarque les premières Scutelles et l'apparition du genre *Clypeaster*, tous les

1. Carte géologique de l'Algérie à 1/800 000, 3^e édit., 1900.

Pectinidés connus en Algérie, d'autres Pélécy-podes et d'assez nombreux Gastropodes.

Les relations avec le Sud-Ouest de la France sont encore frappantes, malgré la difficulté des communications qui devait exister à cette époque entre la Méditerranée et le bassin de l'*Aquitaine*. Les couches supérieures de Biarritz ont donné notamment les mêmes Nummulites, plusieurs espèces d'Echinides communes ou très voisines, les Pélécy-podes habituels. On retrouve encore quelques éléments communs dans la faune classique de Gaas (Nummulites, quelques Echinides) et le Stampien de la Chalosse, où apparaît le genre *Lepidocyclina* ; ces influences se font même sentir dans le Bordelais, où le calcaire à Astéries contient *Nummulites vascus* JOLY et LEYM., les premières Scutelles, etc.

Comme on pouvait s'y attendre, les rapports avec l'Oligocène de l'Allemagne du Nord et de la Belgique sont très atténués ; on trouve cependant quelques Mollusques communs avec les faciès plus profonds du bassin septentrional dans les grès de Beni Amran.

II. — Aquitanien.

La plupart des géologues qui ont parcouru l'Afrique du Nord ont reconnu la nécessité d'attribuer à l'Oligocène des formations importantes, d'origine lagunaire ou continentale, particulièrement développées dans la province de Constantine ; en mettant à part les grès marins de Dellys, ces terrains de faciès bien spécial étaient même les seuls qui représentaient jusqu'ici l'Oligocène algérien.

Dans des travaux synthétiques récents M. Savornin a insisté sur l'importante régression qui marque, dans toute l'Algérie, la fin des temps éogènes ; à cette époque se sont constitués de grands bassins continentaux, des fleuves et des lacs dont le même auteur a esquissé la distribution pour l'Est de la Berbérie¹.

La stratigraphie de ces dépôts a été étudiée par M. Ficheur ; elle était particulièrement délicate dans une région où les divers termes de la série tertiaire, postérieurs au Nummulitique, sont souvent représentés par des couches de même faciès et de même origine, sans relations habituelles avec des formations marines bien datées, pauvres en fossiles ou n'offrant que des espèces tout à fait spéciales. Néanmoins, les minutieuses recherches de M. Ficheur

1. Voir notamment la carte paléogéographique « Hydrographie oligocène », donnée par M. J. SAVORNIN dans la note de E.-F. GAUTIER. Les Hauts Plateaux algériens, *La Géographie*, XXI, p. 89, 1910.

lui ont permis d'attribuer à l'Oligocène, dans l'Est de l'Algérie :

a) un étage inférieur, formé d'argiles gypseuses blanches, verdâtres ou noirâtres ;

b) un étage supérieur, comprenant des conglomérats, des grès grossiers, des argiles rouges.

La base appartient au Tongrien pour M. Ficheur : c'est le faciès continental des grès de Dellys ; il est caractérisé dans la région de Constantine par la présence de *Potamides gibberosus* GRAT., espèce de Gaas et par une faune très particulière d'Hélices dentées *H. subsenilis* CROSSE, *H. Jobæ* CROSSE, etc., qui a été retrouvée plus à l'Ouest, près de Berrouaghia, très au-dessous des premières assises du Miocène. Ce dernier terrain est d'ailleurs séparé partout des assises tongriennes par les conglomérats, les grès et les argiles rouges, qui relèvent de l'Aquitanién.

Les études poursuivies dans la région de Constantine ont montré, depuis, la nécessité d'attribuer au Pontien les « argiles du Polygone » représentant le sommet de la série lacustre et datées par l'*Hipparion gracile* KAUP qui s'associe à ce niveau à des Hélices dentées, *H. Desoudini* CROSSE, *H. subsenilis*, *H. Jobæ*, ces deux dernières espèces étant communes avec les argiles de Mila, de Rouached et de l'Oued Zid (Berrouaghia). D'autre part, *H. Desoudini* a été signalée dans le Tortonien de la province d'Oran, près de Zemмора par M. Repelin, à El Alef par M. H. Douvillé, d'après les récoltes de M. Flick. Ces faits prouvaient simplement que la faune des « Hélices dentées » avait débuté en Algérie à l'époque oligocène et y avait persisté pendant le Néogène ; mais, par une exagération inadmissible, les couches qui la renferment ont été placées en totalité dans le Miocène par la plupart des auteurs qui se sont occupés récemment de cette question et l'absence de formations continentales oligocènes en Algérie résultait de cette conclusion :

M. H. Douvillé, après avoir admis l'âge oligocène des niveaux inférieurs de la série lacustre de Constantine ¹ a placé ensuite une grande partie de ces dépôts dans le Miocène supérieur ².

M. L. Joleaud a classé en 1912 les couches rouges de la même région à divers niveaux du Miocène moyen et du Pliocène ³.

M. Emile Haug a admis cette opinion et indiqué ⁴ que « l'exis-

1. C. JULIEN et H. DOUVILLÉ. *B.S.G.F.*, (4), IX, p. 12, 1909.

2. ROUX et H. DOUVILLÉ. Géologie de la région de Redeyef, *B.S.G.F.*, (4), X, p. 646-659, 1911.

3. L. JOLEAUD. Etude géologique de la chaîne numidique et des monts de Constantine. Thèse pour le doctorat.

4. E. HAUG. Traité de Géologie, p. 1716.

tence en Algérie de formations continentales d'âge aquitanien est très contestable ».

J'essaierai d'établir cependant que, dans le Tell oranais, la présence de ces formations est certaine ; qu'elles y présentent un faciès et une position stratigraphique identiques à ceux d'une grande partie des couches classées dans l'Oligocène par M. Ficheur dans l'Est de l'Algérie et que, par suite, mes observations corroborent absolument celles de mon savant maître.

L'AQUITANIEN CONTINENTAL DANS LE TELL ORANAIS.

De l'Ouest à l'Est, l'Oligocène continental présente une série d'affleurements discontinus, mais dont les caractères communs sont très tranchés et la situation sensiblement constante.

Bassin de la Tafna. — Je n'ai pu encore aborder l'étude détaillée de ce terrain dans la vallée de la Tafna. J. Pouyanne y a décrit un « Terrain rouge » qui comprend à la base des poudingues à galets cimentés par un grès argileux rougeâtre, puis des grès sableux, ferrugineux, alternant avec des marnes rouges. L'ensemble, dont l'épaisseur dépasse 100 mètres, repose sur l'Eocène supérieur et est recouvert en discordance par l'Helvétien ; Pouyanne l'attribuait au Miocène inférieur.

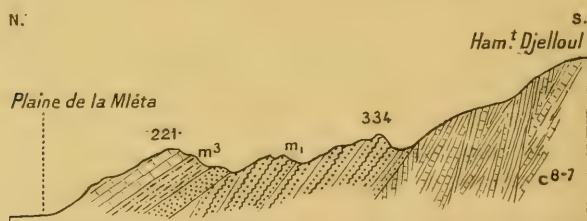


FIG. 2. — COUPE A L'EMBOUCHURE DE L'OUED RASSOUL.
c⁸⁻⁷, Sénonien ; m₁, Aquitanien ; m³, Tortonien.

Mais M. Louis Gentil a fait remarquer avec raison que le Cartennien, caractérisé par sa faune marine typique, se montre dans la même région sous un faciès bien différent ; le « terrain rouge » ne peut donc être qu'oligocène, comme celui des provinces d'Alger et de Constantine rapporté par M. Ficheur à l'Aquitanien.

Pomel plaçait également au niveau des grès de Cherchell, inférieurs au Cartennien, les grès quartzeux blancs, mêlés d'argiles blanches salées du Bled Chaaba, au confluent de la Tafna et de la Mouilah.

Chaîne du Tessala. — Le Djebel Tessala est constitué par les terrains secondaires et nummulitiques, très plissés et disloqués. L'Oligocène marin, discordant sur l'Eocène, affleure largement sur le flanc méridional de la chaîne ; il est indépendant de l'Aquitarien, qui couronne le Djebel Tessala et suit le versant nord de la montagne, en bordure de la grande plaine de la Mléta.

La série débute par une zone de tufs volcaniques micacés, puis viennent des poudingues fleuris et des grès rouges, avec intercalation de marnes blanches ou bariolées. Des marnes argileuses rougeâtres ou violacées, renfermant des lits irréguliers de cailloux, offrent des bancs de gypse à grands cristaux translucides.

A l'embouchure de l'Oued Rassoul dans la plaine (fig. 2) l'Aquitarien est recouvert en discordance par les grès, les marnes et les calcaires du Tortonien sous lequel on voit affleurer un peu plus à l'Est, près de Saint-Maur (Tamzourah) le Cartennien fossilifère.

Saint-Denis du Sig. — Sur la feuille de Saint-Denis du Sig, entre les Lauriers Roses et Tafaraoui, M. Ehrmann a attribué à l'Oligocène une série de couches très analogues aux précédentes. Elle comprend à la base, au-dessus du Crétacé, des tufs micacés grisâtres, puis des marnes bleues, parfois rouges, très gypseuses, offrant des moules d'*Helix* et de Linnées ; plus haut s'observent des poudingues, des grès rouges violacés et des marnes gypseuses. L'ensemble est recouvert par l'Helvétien discordant.

Vallée de l'Oued el Hammam. Environs de Mascara. — L'Eocène affleure très largement dans la vallée de l'Oued el Hammam autour de la station balnéaire de Bou Hanifia ; il est principalement marneux et forme une série de mamelons arrondis, gris ou bleuâtres, couronnés au Djebel Amamat par un terrain bien différent, bariolé de teintes très vives et remarquable par sa constitution très hétérogène.

Sur une épaisseur d'environ 100 mètres se succèdent des bancs de grès rouge ou jaune vif alternant avec des lits épais de marnes argileuses diversicolores, lie-de-vin, violacées, bleues ou jaunâtres ; des tufs grisâtres, indiquant le début de l'activité éruptive qui se développera pendant le Miocène et parsemés de paillettes de biotite. Des bancs d'un conglomérat polygénique ou de poudingue siliceux donnent lieu à des ressauts brusques et l'ensemble forme une série de coteaux assez escarpés échelonnés jusqu'au sommet de la montagne, qui atteint 641 m. au signal de Lotha ; les couches plongent vers le Sud-Est, dans la direction de la plaine d'Eghris et supportent les poudingues et les grès à *Ostrea*

crassissima LAMK. puis les marnes et les grès tortoniens. La base du Miocène est encore ici nettement transgressive et discordante sur le Terrain rouge.

La même formation affleure avec les mêmes caractères et dans des conditions semblables entre l'Habra et le plateau d'El Bordj dans le massif des Beni Chougrane ; au Djebel Amar chez les Ferraguig, au Djebel Kerma chez les Beni Ncirgh, les couches rouges servent de substratum à la série miocène.



FIG. 3. — COUPE ENTRE L'OUED EL HAMMAM ET LE DJEBEL AMAMAT.
e₁₁₋₁, Marnes éocènes ; m₁, Aquitaniien ; m₃, Poudingues et grès à *Ostrea crassissima*.

Vallée de la Djidjouia. Oulad Sabeur. — Je n'ai pas rencontré de traces du terrain qui nous occupe dans la vallée de la Mina ; mais il affleure de nouveau à l'Est du plateau de Zemmora. L'Oued Djidjouia traverse au Sud de Saint-Aimé, près de Guelt bou Zid, une bande importante de terrain nummulitique, qui repose sur le Sénonien très développé sur la rive gauche. Les calcaires à silex suessoniens supportent les marnes à *Ostrea bogharensis* NIC., que surmonte une série d'assises grossièrement détritiques, aux teintes rutilantes.

Près du marabout Si M^{ed} el Cheikr, cette dernière formation débute, immédiatement au-dessus des marnes à Huîtres, par une couche d'argile bleu foncé, épaisse de 2 à 3 m. et qui peut se suivre vers le Nord sur quelques kilomètres. Cette assise argileuse est très gypseuse, délitescente et offre en abondance des Hélices à test blanc, très bien conservé : *Helix (Macularia) sub-senilis* CROSSE ; *Helix (Macularia) Jobæ* CROSSE.

Au-dessus des argiles bleues s'étendent des conglomérats bréchoïdes et des grès rouges, alternant avec d'autres lits argileux semblables ou des marnes rougeâtres. Cet ensemble se poursuit vers le Nord en augmentant d'épaisseur et dépasse 50 m. sous le Koudiat el Azreg. Au Djebel el Rhnem, les couches rouges sont recouvertes en discordance par les poudingues à *Ostrea crassissima* LAMK., auxquelles succèdent les marnes bleues tor-

toniennes, puis les grès à Héterostégines du plateau de Zemmora¹, c'est-à-dire toute la série typique du Miocène moyen.

En suivant vers le Nord-Est le contact entre les couches rouges et les poudingues à *Ostrea crassissima* LAMK., on voit s'intercaler entre les deux formations, sur la feuille d'Inkermann, les poudingues et les grès du Cartennien, qui se développe encore dans la vallée voisine du Riou, où le Miocène inférieur est très fossilifère. Les poudingues, les grès et les argiles rouges subordonnés au Cartennien ne peuvent donc relever que de l'Oligocène; il en est de même des argiles bleues à *Helix* dentées qui se montrent à la base de cette série.

Plus à l'Est encore, au Sud de Charon, l'Aquitaniens est représenté dans la vallée de l'Oued Sly, sur le flanc sud-ouest du Djebel Keskès, par des argiles violacées délitescents avec plaquettes gypseuses, intercalées de petits bancs gréseux; cette formation repose en discordance sur l'Eocène supérieur et supporte, d'après M. Brives, le Cartennien du Keskès.

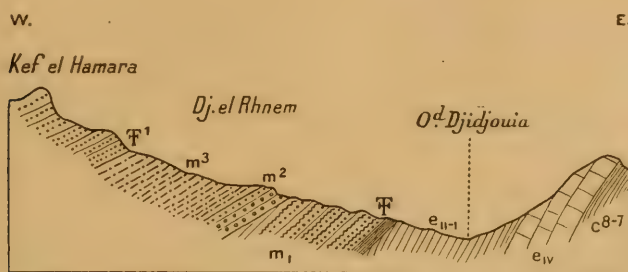


FIG. 4. — COUPE A L'EST DU PLATEAU DE ZEMMORA.

c⁷⁻⁸, Sénonien; e_{IV}, Calcaires à silex du Suessonien; e_{II-1}, Marnes à *Ostrea bogharensis*; m₁, Aquitaniens (F argiles à Hélices dentées); m₂, Poudingues et grès à *Ostrea crassissima*; m₃, Marnes tortoniennes et grès du Tortonien (F¹, niveau de l'*Helix Desoudini*).

Les études de M. Brives ont montré que l'Oligocène se retrouve avec les mêmes caractères en d'autres points de la vallée du Chélif et dans le Dahra; sur les feuilles de Bosquet et de Renault, il comprend 30 m. de marnes blanches, salées, gypseuses, passant graduellement en hauteur à des poudingues rouges un

1. C'est à la base de ces grès tortoniens des Amamra que M. REPÉLIN a recueilli *Helix* (*Macularia*) *Desoudini* CROSSE (Etude géologique des environs d'Orléansville, p. 198). Cette espèce y est associée à la faune marine de l'étage; elle a été retrouvée exactement au même niveau non loin de là, dans la vallée du Riou, par M. Flick (H. DOUVILLÉ, C.R. som. S.G.F., 4 janvier 1897).

peu plus épais et couronnés par le Cartennien au Kef en Nsour.

Entre le massif de Ténès et celui de Miliana affleurent les mêmes dépôts alluvionnaires, très caillouteux, plus ou moins cimentés en poudingues ou en un grès très grossier dans lequel s'intercalent des argiles rouges ou violacées. Dans la zone synclinale de l'Oued Hamelil, sur la bordure nord du Djebel Tachta, ces assises détritiques paraissent former le dépôt de comblement profond du bassin miocène qui s'étend au Sud de Ténès.

Quelques lambeaux de conglomérats rouges s'observent sous l'Helvétien dans la vallée de l'Oued el Arbil, sur la feuille de Vesoul Benian¹ ; ce sont les derniers témoins d'une bande très développée sur la feuille de Médéa et qui se poursuit jusqu'à l'extrémité du Djurdjura.

M. Ficheur a donné une coupe très intéressante de l'Oligocène de la région de *Berrouaghia* et de ses relations avec le Miocène inférieur². Sur le Crétacé de l'Oued Zid reposent des argiles verdâtres à *Helix subsenilis* CROSSE, *Buliminus Jobæ* CROSSE, recouvertes par des poudingues rouges qui se reliaient à ceux du Djebel Rethal, lesquels supportent les assises les plus inférieures du Cartennien. Un peu à l'Est, sur la feuille à 1/50 000 de Souagui, M. Savornin a observé le Cartennien remaniant les conglomérats rutilants qui continuent ceux du Djebel Rethal³.

COMPARAISON AVEC L'OLIGOCÈNE DU BASSIN DE CONSTANTINE.

Dans le *Bassin de Constantine*, des dépôts continentaux identiques à ceux que nous étudions ont été admirablement décrits par M. Ficheur qui a reconnu depuis longtemps, dans un complexe à faciès très uniforme, embrassant une série d'assises d'âges très différents, la part qui revient à l'Oligocène ; cette formation se présente notamment avec ses caractères typiques près de Mila et de Rouached, où elle est en rapport avec le Miocène marin.

A Mila, M. Ficheur a observé la coupe suivante :

TONGRIEN. — Marnes bariolées à concrétions calcaires avec *Potamides gibberosus* GRAT., espèce du Stampien de Gaas, *Buliminus Jobæ* CROSSE, *Helix subsenilis* CROSSE, *H. Jobæ* CROSSE.

1. Carte géologique détaillée de l'Algérie. Feuilles à 1/50 000 dressées par M. Brives : Charon (1912), Bosquet (1902), Renault (1897), Ténès (1913), Vesoul-Bénian (1905).

2. E. FICHEUR. Les terrains d'eau douce du bassin de Constantine. *B.S.G.F.*, (3), XXII, p. 570, fig. 10, 1894.

3. J. SAVORNIN. *Bull. Soc. Hist. natur. Afrique N.*, 15 juin 1912, p. 141.

AQUITANIEN. — Poudingues rouges en partie démantelés et recouverts par les couches à *Ostrea crassissima* LAMK., qui ravinent la série précédente.

C'est, en somme, la répétition pure et simple de la série de coupes relevées dans l'Ouest ; il est impossible que les faits puissent avoir été mal interprétés ou prêter à ambigüité dans un si grand nombre de points.

Cependant, pour M. L. Joleaud, l'âge tortonien des assises de Mila à *Helix subsenilis* et *H. Jobæ* est établi par la présence des mêmes fossiles dans les couches du Polygone de Constantine¹. Mais il convient de rappeler que près de Berrouaghia, à l'Oued Zid comme dans la vallée de la Djidjouia, ces *Helix* se retrouvent dans des couches nettement subordonnées à la base de la série miocène et l'on ne peut qu'en conclure qu'elles ont débuté dans l'Oligocène supérieur pour se retrouver plus haut dans des couches de même faciès. La présence d'espèces du même groupe entraînées dans les dépôts marins du Tortonien prouve bien, d'ailleurs, que ces curieux représentants de la faune xérophile n'avaient pas disparu pendant l'intervalle.

À l'Ouest de Mila, les argiles à lignite de Rouached, avec *Potamides gibberosus* GRAT., *Neritina* sp. offrent une centaine de mètres d'épaisseur et ce n'est qu'au-dessus qu'apparaissent les premiers bancs à *Ostrea crassissima* LAMK. ; des Huîtres ont bien été trouvées à la base de ces dépôts, comme le rapporte M. Joleaud, mais M. Ficheur a bien voulu me les montrer et j'ai pu me convaincre qu'il ne s'agit nullement de la grande Huître miocène.

Dès 1894, M. Ficheur concluait de ces observations que les argiles à *Helix* dentées et *Potamides* de Mila et Rouached sont oligocènes et représentent sans doute un équivalent continental des grès marins de Dellys, les conglomérats et les couches rouges qui leur succèdent se plaçant au niveau de l'Aquitanien.

Dans l'Ouest, la liaison intime des deux séries et la réduction habituelle de l'assise inférieure ne permettent guère de diviser cet ensemble en deux étages ; d'autre part, le Stampien y est représenté — dans une zone différente, il est vrai — par la formation marine que j'ai décrite dans la première partie de cette note. Les argiles à *Helix* peuvent donc être placées sans inconvénient à la base de l'Aquitanien.

1. La présence de l'*Hipparion gracile* KAUP à ce niveau permet de l'attribuer au Miocène supérieur et non au Tortonien ; c'est l'équivalent exact, sous un faciès identique, du Pontien du bassin de la Tafna.

CONCLUSION.

Le géosynclinal sud-tellien, émergé après l'Eocène moyen, n'a pas été atteint par la transgression de la mer priabonienne qui a pu, grâce à un affaissement très étendu du versant nord de l'Atlas, recouvrir la majeure partie des reliefs récemment formés. M. Ficheur a signalé l'Eocène supérieur en plein Titteri ; le massif de l'Ouarsenis lui-même était débordé ; mais plus à l'Ouest à partir de la vallée du Riou, la limite de l'extension du Medjannien s'infléchit brusquement vers le Nord et la mer semble s'être cantonnée dans la zone tout à fait littorale du Tell oranais.

Le début de l'Oligocène paraît correspondre à un important mouvement négatif. Le Numidien devant rester dans l'Eocène, il nous faut admettre entre les deux périodes une lacune de sédimentation bien caractérisée ; c'est pendant cette phase d'émergence que des dislocations intenses, d'âge pyrénéen, aboutissent à la surrection du massif kabyle, prolongé vers l'Ouest par les plissements de la chaîne littorale.

Une nouvelle transgression marine, très localisée sur cette bordure nord, mais beaucoup plus étendue au pied du versant méridional de l'Atlas, a permis à l'ancien bassin sud-tellien de se reconstituer pendant l'époque stampienne. Mais déjà, pendant le Suessonien, on passait progressivement du géosynclinal nummulitique resserré entre les premiers ridements du Tell et la plate-forme jurassique, au bassin largement étalé qui constituait dans l'Algérie orientale la « mer des phosphates »¹. Pendant l'Oligocène, cette dernière région s'est comportée comme un vaste dôme soumis au régime continental et la mer ne s'est avancée dans le sillon nummulitique que jusqu'à la vallée moyenne du Chélif.

Cette mer stampienne ne présentait plus, d'ailleurs, aucun caractère de géosynclinal ; ses dépôts essentiellement littoraux dénotent un bassin peu profond dont le rivage, sauf dans la région de Zemmora, ne s'étendait pas très loin vers le Nord¹. Les affleurements éocènes les plus septentrionaux ne sont pas recouverts par l'Oligocène, qui n'a débordé que localement sur les zones internes de l'Atlas. En somme, cette formation joue,

1. E.-F. GAUTIER. Les Hauts Plateaux algériens, avec une carte de la mer suessonienne par M. SAVORNIN, *La Géographie*, XXI, n° 2, 1910.

2. Le Cartennien repose directement sur le Crétacé un peu au nord et à l'ouest de Teniet el Haad.

par rapport à la chaîne tellienne, le même rôle que la zone externe oligocène par rapport à la chaîne alpine ; d'autre part, dans ce golfe étroit, bordant des montagnes déjà élevées, les apports détritiques devaient naturellement prédominer.

Par suite, la faune est essentiellement néritique. Des Échinides, parmi lesquels apparaissent les premières Scutelles et le genre *Clypeaster*, des Mollusques littoraux tels que les Huîtres et les Pectinidés s'y rencontrent à profusion, mais à peu près exclusivement, associés à de nombreux Foraminifères. Dans ces divers groupes on remarque, à côté de types éocènes persistants, l'éclosion de formes tout à fait nouvelles, qui vont se développer largement dans les mers miocènes. Le genre *Lepidocyclina*, par contre, se montre brusquement et en grande abondance, tandis que les Orthophragmines ont complètement disparu, sans qu'on puisse saisir le point où s'est faite cette différenciation, argument important en faveur de la lacune de l'Oligocène inférieur.

Sur le littoral kabyle, à côté des dépôts typiques du Dellysien, formés dans des conditions très analogues à ceux du bassin sud-tellien, la faune des grès de Beni Amran dénote un faciès plus profond où s'étaient réfugiés les Mollusques, notamment les Gastropodes, absents dans les grès à Lépidocyclines, ici nombreux et très variés. Quand elle sera mieux connue, cette faune déjà très intéressante permettra certainement d'établir des relations très étroites avec celle de l'Oligocène de l'Italie du Nord, Vicentin, Piémont, Apennin ligure, qui vivait à n'en pas douter dans un même bassin.

Comme dans la plus grande partie de l'Europe occidentale, c'est une phase d'émersion générale qui caractérise dans l'Afrique du Nord l'Oligocène supérieur ; peut-être la mer échancrait-elle légèrement le littoral actuel dans la région de Cherchell, encore n'en avons-nous aucune preuve certaine¹. C'est à cette époque que se sont formées en Algérie les assises continentales dont il a été question dans la seconde partie de ce travail et dont l'âge aquitain, nettement établi par la stratigraphie et même par quelques arguments d'ordre paléontologique, est pour nous incontestable.

Il n'est pas douteux que ces dépôts alluvionnaires, dont le faciès et la faune sont si particuliers, rappellent d'une manière frappante ceux du Miocène supérieur. Dans la région de Constantine, la similitude est si grande que l'ensemble avait été d'abord réuni dans l'Oligocène par M. Fichet tandis que la plupart des auteurs

1. A. BRIVES. Les terrains tertiaires de la vallée du Chélif et du Dahra. Thèse pour le doctorat, 1897.

qui se sont occupés récemment de la question n'ont voulu y voir que du Miocène très élevé et même du Pliocène. Dans la vallée de la Tafna, les conglomérats et les limons rouges à *Hipparion gracile* et *Helix* dentées ressemblent à s'y méprendre aux couches à *Helix* de la Djidjouia par exemple, dont l'antériorité au Miocène est évidente.

Si ces assises terminales du Miocène sont identiques en Algérie à celles de l'Oligocène supérieur, c'est qu'elles se sont formées dans des conditions semblables, sous l'influence des mêmes facteurs climatiques et géographiques. Les temps nummulitiques ont été séparés du cycle sédimentaire de la période néogène par une phase continentale qui ne devait différer que fort peu, en somme, de celle qui a marqué le Pontien et qui se poursuit de nos jours. Comme l'indiquait, en 1909, M. H. Douvillé¹, en interprétant très judicieusement les caractères communs à ces diverses époques : « Le régime actuel des grands lacs a commencé à la fin de l'Oligocène, s'est continué ou s'est reproduit à la fin du Miocène pour aboutir au régime actuel des chotts. »

1. *B.S.G.F.*, (4), IX, 1909, p. 19.

LES BRYOZOAIRES FOSSILES DES TERRAINS DU SUD-OUEST DE LA FRANCE

PAR **F. Canu** ¹

PLANCHES II-III

X. BURDIGALIEN ²

En 1909 ³ j'ai déjà publié une première liste des Bryozoaires recueillis dans le Burdigalien. Ils provenaient des matériaux recueillis en 1900, lors de l'excursion conduite par M. le professeur Fallot. Depuis cette époque, M. Bial de Bellerade, de Cenon près Bordeaux, m'a fait parvenir des matériaux nouveaux. Dans le seul but de m'être agréable et d'être utile à la Paléontologie, il n'a pas hésité à faire quelques excursions spéciales. Je lui en suis très reconnaissant et je saisis avec empressement l'occasion présente pour le remercier de sa grande complaisance et de son dévouement à notre science.

Nous avons recueilli 51 espèces parmi lesquelles 19 sont récentes. C'est une faunule importante pouvant déjà servir de comparaison.

Les espèces suivantes ont été observées dans les étages inférieurs et supérieurs au Burdigalien. Elles devraient normalement être trouvées dans cet étage si les conditions bathymétriques des gisements observés avaient été convenables.

Rhagasostoma spinifera CANU, 1914.

Microporella ciliata LINNÉ, 1759.

Schizoporella geminipora MANZONI, 1877.

Adeona Heckeli REUSS, 1874.

Cellepora coronopus WOOD, 1859.

Cellepora granulosa CANU, 1915.

Stomatopora granulata MILNE-EDWARDS, 1838.

Proboscina major JOHNSTON, 1847.

Filisparsa varians REUSS, 1847.

1. Note présentée à la séance du 5 juin 1916.

2. Voir *B. S. G. F.*, (4), VI, p. 510; (4), VIII, 1908, p. 382; (4), IX, 1909, p. 442; (4), X, 1910, p. 840; (4), XI, 1911, p. 444; (4), XII, 1912, p. 623; (4), XIII, 1913, p. 298; (4), XIV, 1914, p. 465; (4), XV, 1915, p. 320.

3. F. Canu. Les Bryozoaires fossiles des Terrains du Sud-Ouest de la France, III, Burdigalien : *B. S. G. F.*, (4), IX, 1909, p. 442.

Entalophora problematica MILNE-EDWARDS, 1838.

Idmonea coronopus DEFRANCE, 1823.

Idmonea milneana D'ORBIGNY, 1839.

Lichenopora hispida FLEMING, 1829.

Fascigera dimidiata REUSS, 1847.

La faunule comprend donc en réalité 65 espèces dont 29 récentes. La proportion 44 % est un peu plus forte que celle signalée l'an dernier dans l'Aquitanien.

23 espèces sont communes avec celles des Faluns de Touraine ; 12 espèces sont communes avec le Burdigalien du Gard et de l'Hérault. Très peu d'espèces sont particulières à l'étage.

Les eaux étaient certainement moins profondes que dans le Lutécien-Auvernien. La profondeur devait osciller entre 50 et 80 mètres.

SCRUPOCELLARIA ELLIPTICA REUSS, 1847.

PL. II ; FIG. 3, 4.

1847. *Bactridium ellipticum* REUSS. Die fossilen Polyparien des Wiener Tertiärbeckens. *Hardinger's naturwissenschaft. Abh.*, II, p. 56, pl. 9, fig. 7, 8.

1874. *Scrupocellaria elliptica* REUSS. Die fossilen Bryozoen des Oesterreichisch-Ungarischen Miocäns. *Denkschr. d. Ak. d. k. Wiss.*, XXXIII, p. 148, pl. 11, fig. 1-9.

1891. *Scrupocellaria elliptica* WATERS. North.-Italian Bryozoa. *Quarterly Journ. Geol. Soc. London*, XLVII, p. 6, pl. 1, fig. 16, 17.

1880. *Scrupocellaria elliptica* HINCKS. A history of the British marine Polyzoa, p. 46, pl. VI, fig. 5, 6.

1915. *Scrupocellaria elliptica* CANU. Les Bryozoaires fossiles des Terrains du Sud-Ouest de la France, Partie VIII ; *B. S. G. F.*, (4), XV, p. 465.

Le vibracellaire latéral figuré par Reuss en 1874, n'a pas la même forme que celui du spécimen récent figuré par Hincks (1880). Il est aussi très différent du vibracellaire figuré par Waters (1891). Si de telles variations sont possibles notre détermination est correcte. Nos spécimens sont très voisins de la figure de Hinck, 1880. Ceux que nous possédons des faluns de Touraine sont rigoureusement semblables aux figures de Reuss, 1874.

La bibliographie de cette espèce est très importante ; nous la réservons pour une publication plus considérable.

Localités. — Burdigalien de Léognan (Coquillat), Rupélien de Gaas (Reuss).

Distribution géologique. — Cette espèce récente a été signalée dans presque tous les étages miocènes et pliocènes de France et d'Italie.

Genre *Membranipora*.

Les récentes études des zoologistes ont prouvé que toutes les espèces classées dans ce genre non seulement n'appartiennent pas au même genre mais encore doivent être classées dans des familles différentes. Ils ont réservé le terme de *Membranipora* aux espèces dépourvues de gymnocyste, ayant une larve cyphonaute et un organe intertentaculaire pour son expulsion; il n'y a donc jamais d'ovicelle; les avicellaires n'existent pas non plus. Le classement des fossiles, ne pouvant se faire que par analogie, y est nécessairement un peu incertain.

MEMBRANIPORA SPINEA n. sp.

PL. II; FIG. 1.

Diagnose. — Le *zoarium* est bilamellaire; les deux lamelles sont adossées et peuvent se séparer. Les *zoécies* sont distinctes, séparées par un léger sillon; allongées, rectangulaires; le cadre est mince et granuleux; un petit cryptocyste, surtout développé à la base, entoure l'opésie. L'opésie est grande, elliptique; elle porte 10-16 épines solides, saillantes et horizontales.

$$\begin{array}{ll} \text{Opésie} \left\{ \begin{array}{l} \text{ho} = 0,44 - 0,48 \\ \text{lo} = 0,24 - 0,26 \end{array} \right. & \text{Zoécie} \left\{ \begin{array}{l} \text{Lz} = 0,56 - 0,64 \\ \text{lz} = 0,34 - 0,38 \end{array} \right. \end{array}$$

Affinités. — Cette espèce est très voisine du *Membranipora oblonga* ULRICH, 1904, de l'Helvétien du Maryland, qui présente le même système épineux. Elle en diffère par son *zoarium* bilamellaire et non encroûtant, par la présence d'un petit cryptocyste et par une plus grande largeur opésiale.

Localité. — Burdigalien de Léognan (Gironde).

MEMBRANIPORA SAVARTI AUDOUIN, 1826.

1909. *Membranipora Savarti* F. CANÜ, « Sud-Ouest »; *Loc. cit.*, p. 444, pl. xv, fig. 3.

Cette espèce est certainement le type d'un genre spécial.

Localités. — Burdigalien de Léognan (Gironde), Helvétien de Salles (Gironde).

Distribution géologique. — Cette espèce très cosmopolite a été trouvée un peu dans tous les étages à partir du Lutécien.

22 mai 1916.

Bull. Soc. géol. Fr. XV. — 9.

Habitat. — Atlantique : en Floride. Pacifique : en Australie. Océan Indien : à Zanzibar et à Ceylan.

Elle a été pêchée de 18 à 54 mètres.

MEMBRANIPORA ELLIPTICA HAGENOW, 1839.

1909. *Membranipora elliptica* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 444, pl. xv, fig. 4 (Bibliographie, Distribution géologique).

Cette espèce n'appartient plus au genre *Membranipora* tel qu'il est maintenant compris par les zoologistes.

Localité. — Burdigalien de Léognan.

Genre *Conopeum* NORMAN, 1903.

Il n'y a ni ovicelle, ni dietellæ, ni avicellaire. Les marges du cadre sont entièrement granulées. Il y a une septule distale multiporeuse et 2, 3 septules latérales. Entre les opésies sont des cavités spéciales ayant des parois particulières. Génotype : *Membranipora Lacroixi*, *auct.* Auversien, récent.

Les cavités interopésiales ne sont pas constantes ; elles contiennent parfois un petit avicellaire.

CONOPEUM LACROIXI, *auct.*

1909. *Membranipora Lacroixi* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 443, pl. xv, fig. 4 (Bibliographie, Distribution géologique, Habitat).

Localité. — Burdigalien de Léognan.

CONOPEUM REYTI CANU, 1909.

1909. *Membranipora Reyti* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 443, pl. xv, fig. 2.

1915. *Membranipora Reyti* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 321.

Le zoarium vinculanoïde est creux ; il encroûtait donc des radicules très fines. Les deux avicellaires triangulaires que j'ai précédemment signalés ne sont en réalité que des cavités interopésiales ; il faut donc classer cette espèce en *Conopeum*.

Localités. — Burdigalien de Léognan, et de Saucats (Le Peloua) (Gironde).

Aquitanien supérieur de Léognan (Le Thil) et de Saint-Avit (Landes).

Genre *Grammella* n. g.

L'ovicelle est hyperstommal; il est fermé par la valve operculaire. Pas de dietellæ. L'avicellaire est interzoécial, grand, elliptique, avec un solide pivot; sa forme rappelle celle du θ grec. Génotype : *Grammella* (*Membranipora*) *crassimarginata* HINCKS, 1880. Santonien, récent.

Les espèces de ce genre forment le « *Crassimarginata group* » de Waters. En 1900, j'ai traduit l'expression anglaise par « *Crassimarginatella* » en spécifiant que ce sous-genre était artificiel, car je ne le comprenais pas dans les limites exactes de l'auteur anglais. Des études récentes m'ont permis de considérer le *Membranipora crassimarginata* comme le type d'un genre nouveau, auquel je donne le nom de *Grammella*. Comme les cadres ne sont pas du tout épais, le nom provisoire et nullement générique de *Crassimarginatella* ne peut être employé.

GRAMMELLA CRASSIMARGINATA HINCKS, 1880.

PL. II; FIG. 2.

1880. *Membranipora crassimarginata* TH. HINCKS. *Madeiran Polyzoa. Ann. and Mag. Nat. Hist.*, sér. 5, vol. VI, p. 71, pl. ix, fig. 4; sér. 6, vol. VIII, 86.
1898. *Membranipora crassimarginata* A. W. WATERS, *Observations on Membraniporidae. Linnean Soc. J.*, vol. XXVI, p. 685, pl. 47, fig. 4.
1909. *Crassimarginatella crassimarginata* C. U. NORMAN. *The Polyzoa of Madeira. Linnean Soc. J.*, vol. XXX, p. 287 (Bibliographie).

$$\begin{array}{lcl} \text{Opésie} \left\{ \begin{array}{l} h_o = 0,30 - 0,32 \\ l_o = 0,18 - 0,20 \end{array} \right. & & \text{Zoécie} \left\{ \begin{array}{l} L_z = 0,40 - 0,50 \\ l_z = 0,30 - 0,40 \end{array} \right. \end{array}$$

La valve operculaire ne ferme pas l'ovicelle qui paraît s'ouvrir par un orifice spécial; cependant cette observation devra être vérifiée sur des spécimens récents, munis de leur appareil chitineux.

Il y a deux sortes d'aviculaires interzoéciaux. Les uns sont munis d'un pivot calcaire sur lequel s'articule la mandibule; il sépare l'orifice proximal servant au passage des muscles releveurs de la mandibule, de l'orifice distal servant au passage des muscles abaisseurs. Les autres sont munis seulement de deux denticules latéraux sur lesquels s'appuie la base de la mandibule.

Notre figure présente deux zoécies à double cadre : ce sont des zoécies ayant subi la régénération totale, un phénomène par-

ticulier aux Bryozoaires et sur lequel nous avons déjà appelé plusieurs fois l'attention du lecteur.

Les mesures micrométriques sont un peu plus petites que celles relevées sur les spécimens récents.

Cette espèce n'avait jamais été trouvée fossile. Successivement nous l'avons découverte en France, en Amérique.

Localité. — Burdigalien de Léognan (Coquillat) (Gironde).

Distribution géologique. — Jacksonien des États-Unis.

Habitat. — Méditerranée : en France et en Italie. Atlantique : aux îles Madeire et à Tristan da Cunha. Mer de Chine : à Tizard. Pacifique : au Japon.

ONYCHOCELLA ANGULOSA REUSS, 1847.

1909. *Onychocella angulosa* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 445, pl. xv, fig. 6 (Habitat).

1915. *Onychocella angulosa* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 467 (Bibliographie régionale, Distribution géologique).

Localités. — Burdigalien de Léognan (Coquillat) (Gironde) Lutécien de Bruges (Gironde) et de Biarritz (Basses-Pyrénées) Stampien (= Rupélien) de Sarcignan-Madeire (Gironde) et de Gaas (Landes).

ONYCHOCELLA TRANSVERSA CANU, 1909.

1909. *Onychocella transversa* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 445, pl. xv, fig. 7.

Localité. — Burdigalien de Léognan (Coquillat) (Gironde).

ONYCHOCELLA ELLIPTICA CANU, 1909.

1909. *Onychocella elliptica* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 445, pl. xv, fig. 10.

Localité. — Burdigalien de Léognan (Coquillat) (Gironde).

LUNULARIA CONICA BUSK, 1859.

PL. II, FIG. 10, 11, 12, 13.

1859. *Lunulites conica* BUSK. A monograph of the fossil Polyzoa of the Crag *Palaeontogr. Soc.*, London, 4^o, p. 88, pl. xiii, fig. 4.

1909. *Lunulites conica* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 448.

1909. *Lunulites burdigalensis* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 448.

1915. *Lunulites conica* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 322.

1915. *Lunulites burdigalensis* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 322.

Cette espèce est très abondante dans le Miocène girondin et en Touraine. Elle est très remarquable par la fragilité extrême de son squelette externe qui n'existe que très rarement : c'est l'aspect du *Lunulites burdigalensis*, reproduisant tous les détails d'organisation particuliers au genre *Lunularia*. Quand cette portion bien conservée a disparu par fossilisation les opésies et les vibraculaires ne sont plus que des orifices elliptiques : c'est l'aspect du *Lunulites conica* figurée par Busk et qui est le plus fréquent.

Ce phénomène est bien visible sur un de nos spécimens que nous avons reproduit par photographie.

Il n'y a plus de doute sur l'identité des deux espèces. Le *Lunulites urceolata* CUVIER, 1822, présente la même particularité, mais ses vibraculaires sont plus grands.

L'ancestrule du zoarium est une grande zoécie ordinaire, ou une petite zoécie cachée par des zoécies incomplètes (= avortées de d'Orbigny) et que nous savons être maintenant des zoécies hydrostatiques.

Localités. — Burdigalien de Léognan, Mérignac, Mérignac (Pontic), Saucats (Le Pelona), Saucats (Giraudeau), Saint-Médard.

Helvétien de Salles (Mios, Largileyre) (Gironde), de Clermont (Landes).

Aquitainien supérieur de Saint-Avit, de Mérignac (Baour) (Gironde).

Toutes ces localités sont représentées dans la collection Bial de Bellerade.

Distribution géologique. — Helvétien de Touraine (coll. Canu).

Plaisancien d'Angleterre (Busk), et de Belgique (Van den Broeck).

LUNULARIA LAMELLIFERA n. sp.

PL. II; FIG. 5, 6.

Diagnose. — Le zoarium est orbiculaire, peu concave. Les zoécies sont hexagonales avec des angles très arrondis ; le cadre est mince et saillant ; le cryptocyste est peu profond et lisse. L'opésie est orbiculaire et marginée ; deux petites lamelles distales arrêtent la valve operculaire. Les vibraculaires sont symétriques, losangiques ; l'opésie est rétrécie latéralement, par deux denticules latéraux saillants séparant une portion distale plus petite que la portion proximale. Les zoécies hydrosta-

tiques sont closes et groupées autour de l'ancestrule. Sur la face interne, les côtes radiales sont perforées de deux ou trois lignes de très gros pores.

$$\begin{array}{lcl} \text{Opésie} \left\{ \begin{array}{l} \text{ho} = 60,1 \\ \text{lo} = 0,12 \end{array} \right. & \text{Zoécies marginales} \left\{ \begin{array}{l} \text{Lz} = 0,32 - 0,36 \\ \text{lz} = 0,24 - 0,28 \end{array} \right. \\ \text{Avibraculaire} \left\{ \begin{array}{l} \text{Lob} = 0,24 - 0,28 \\ \text{lob} = 0,16 \end{array} \right. \end{array}$$

Affinités. — Les deux petites lamelles distales caractérisent cette espèce ; cependant elles n'existent pas sur les rangées de zoécies qui entourent immédiatement les zoécies hydrostatiques centrales. Nous supposons qu'elles limitent la région de la valve operculaire.

Cette espèce diffère du *Lunularia radiata* LAMARCK, 1816, par ses pores dorsaux beaucoup plus gros, par ses côtes internes qui sont rayonnantes sur les zoécies hydrostatiques¹.

Il diffère des *Lunularia subplena* REUSS, 1885, par la présence de zoécies hydrostatiques, par son zoarium beaucoup moins conique et par ses vibracellaires plus grands.

Il diffère du *Lunularia androsaces* MICHELOTTI, 1838, par ses pores dorsaux beaucoup plus gros et par la forme très différente de ses vibracellaires.

Il diffère du *Lunularia conica* BUSK, 1859, bien conservé par ses zoécies marginales plus petites, par la présence de nombreuses zoécies hydrostatiques, par celle des deux lamelles distales et par ses aviculaires plus profonds.

Localité. — Burdigalien de Saint-Médard (Gajac) (Gironde) ; rare.

NOTE SUR LA TRIBU DES OPÉSIULÉES.

L'importante tribu des Opésiulées sur laquelle j'ai appelé l'attention du lecteur en 1909 (*loc. cit.*, p. 447) a longtemps été considérée comme ne contenant qu'une seule famille, celle des *Microporidæ* HINCKS, 1880.

Pour ne pas surcharger la nomenclature de mes notes annuelles et les rendre plus faciles à lire j'ai toujours suivi l'antique classification. Mais, réellement, les travaux accomplis dans ces vingt dernières années ne permettent plus de continuer. Dans le tableau ci-contre, je résume la classification moderne :

A. Zoécies non tubifer :

1. Nous répétons que dans ce genre la face celluleuse est la face inférieure, tandis que la face interne est la face supérieure.

Pas d'ovicelle: CALPENSIDÆ (*Calpensia*, *Cupularia*, *Dyploididimia*).

Ovicelle endozoécial { 1° ONYCHOCELLIDÆ (*Onychocella*, *Floridina*).
2° LUNULARIADÆ (*Lunularia*).
3° MICROPORIDÆ (*Micropora*, *Rosseliana*).

B. Zoécies tubifer :

Onychocellaires interzoéciaux : THALAMOPORELLIDIE (*Thalamoporella*).

Zoécies dimorphes : STEGANOPORELLIDÆ (*Steganoporella*).

Ovicelle hyperstomiale : ASPIDOSTOMIDÆ (*Aspidostoma*, *Rhagasostoma*).

Le groupe B est remarquable. Le polypide pour sortir de la zoécie passe un petit *tube* spécial qu'il est facile de découvrir par une légère usure superficielle et même très souvent par l'examen de l'apertura. Les deux opésiules caractéristiques existent évidemment.

Dans le groupe A, il y a des genres où les deux opésiules qui perforent le cryptocyste sont persistantes. Dans d'autres, elles sont remplacées par deux *échancrures latérales* qui se manifestent dans la partie inférieure de l'opésie. Nous les appelons souvent *échancrures opésiulaires* ; entre elles est la *convexité polypidienne*.

Les genres cités existent dans nos terrains girondins (sauf *Aspidostoma*). Mais il y en a beaucoup d'autres ; le lecteur en trouvera la diagnose dans une publication ultérieure.

ROSSELIANA INCOMPTA REUSS, 1874.

1909. *Rosseliana incompta* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 447, pl. xv, fig. 9 (Bibliographie, Distribution géologique).

Localité. — Burdigalien de Léognan (Coquillat) (Gironde).

ROSSELIANA REUSSIANA MANZONI, 1869.

1909. *Rosseliana Reussiana* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 447, pl. xv, fig. 5 (Bibliographie, Distribution géologique).

Localité. — Burdigalien de Léognan (Coquillat) (Gironde).

MICROPORA CORIACEA ESPER, 1791.

1864. *Lepralia gracilis* REUSS. Zur Fauna des deutschen Oberrheingebirges : *Sitz. k. Akad. Wissensch.*, I. Abth., p. 632 (sep. 19, pl. 13, fig. 1).

1869. *Membranipora gracilis* REUSS. Paläontologische Studien über die älteren Tertiärschichten der Alpen : *Sitz. d. k. Akad. der Viss.*, LVIII, p. 294, pl. 29, fig. 13.
1891. *Micropora coriacea* W. WATERS. North Italian Bryozoa : *Quat. J. of the Geol. Soc.*, vol. XLVII, p. 13, pl. 2, fig. 9.
1906. *Micropora gracilis* F. CANU. Bryozoaires fossiles des terrains du Sud-Ouest de la France : *B. S. G. F.*, (4), VI, p. 513, pl. XII, fig. 10.
1910. *Micropora coriacea* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, (4), p. 845 (Distribution géologique, Habitat).

En 1906 et en 1910 j'avais pensé que le *Micropora gracilis* REUSS, 1864, était une espèce distincte. Maintenant que j'ai pu recueillir un certain nombre de spécimens fossiles et que j'ai pu les comparer aux nombreux spécimens récents de ma collection, je pense qu'elle est identique au *Micropora coriacea* ESPER, 1791.

La bibliographie de cette espèce est très importante. Je cite seulement les livres nécessaires à la détermination de nos fossiles girondins.

Localités. — Burdigalien de Léognan (Gironde) (coll. Bial de Bellerade).

Auversien de Biarritz (Basses-Pyrénées).

Stampien de Sarcignan Madeire (Gironde).

Cette espèce sera certainement découverte un jour dans notre Aquitanien.

CALPENSIA IMPRESSA MOLL, 1803.

1910. *Micropora impressa* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, (4), x, p. 844, pl. XVI, fig. 6 (Bibliographie locale).

Au premier aspect, la différence avec *Micropora coriacea* ESPER, 1791, paraît très petite. Elle est pourtant considérable. En *Micropora coriacea* la larve évolue dans une ovicelle endozoéciale mais visible. En *Calpensia impressa*, cette évolution s'opère à l'intérieur de la zoécie, dans un sac membraneux attaché au voisinage de la région operculaire.

J'ai déjà signalé, d'après Waters, un fait analogue dans le genre *Diplodidymia* REUSS, 1869, qui appartient évidemment à la même famille¹.

Localités. — Helvétien de Clermont (Landes).

Auversien de Biarritz (Basses-Pyrénées).

Cette espèce récente est très rare dans le Miocène de Bordeaux et de Touraine. Elle se développe au contraire avec plus d'intensité dans les dépôts méditerranéens. Elle pullule actuellement dans la Méditerranée.

1. CANU, 1915. *Loc. cit.*, (4), XV, p. 467.

CUPULARIA UMBELLATA DEFRANCE, 1823.

1945. *Cupularia umbellata* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 00.
 1909. *Cupularia umbella* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 448 (Distribution géologique, Habitat).

C'est le Bryozoaire le plus commun du Bassin. Il est très polymorphe ; les collecteurs croient toujours découvrir quelque espèce nouvelle. C'est par centaines le nombre des déterminations que j'ai faites. Son apparition indique le Miocène. C'est un fossile précieux pour cette raison ; il n'a jamais été trouvé dans l'Oligocène.

Il se distingue du *Cupularia canariensis* BUSK, 1859, par sa face interne (ou supérieure) qui n'est point poreuse.

Les *Cupularia* ont le même genre de vie que les *Lunularia* : leurs vibraculaires sont les appareils de stabilisation du petit vaisseau submersible qu'est le zoarium.

Localités. — Burdigalien de Léognan (Coquillat) (Gironde) ; de Saucats (Lagus) (Gironde) ; de Mérignac (Pontic) (Gironde) ; de Saint-Médard (Gironde).

Aquitanien supérieur de Saint-Avit (Gironde) ; de Mérignac (Baour) (Gironde) ; de Dax (Cabannes) (Landes).

Helvétien de Salles (Mios, Largileyre) (Gironde) ; de Clermont (Landes).

CUPULARIA CANARIENSIS BUSK, 1859.

Pl. III, fig. 4, 5, 6.

1859. *Cupularia canariensis* BUSK. A monograph of the fossil Polyzoa of the Crag. *Palæontogr. Soc.*, XIV, p. 87, pl. 13, fig. 2.
 1869. *Cupularia canariensis* MANZONI. Bryozoi Pliocenici italiani. *Sitz. d. k. Akad. der Wiss.*, LIX, I Abth., p. 11, pl. 2, fig. 17.
 1877. *Cupularia canariensis* MANZONI. I Briozoi fossili del Miocenè d'Austria ed Ungheria. II parte. *Denskschr. d. math. natur. Cl. d. k. Akad. der Viss.*, XXXVII, p. 72, pl. 17, fig. 56.
 1908. *Cupularia canariensis* F. CANU. Iconographie des Bryozoaires fossiles de l'Argentine. *An. del Mus. Nac. de Buenos Aires*, XVII, p. 275, pl. v, fig. 8, 9, 10.
 1913. *Cupularia canariensis* F. CANU. Contributions à l'étude des Bryozoaires fossiles : *B.S.G.F.*, (4), XIII, p. 120, 128.

La bibliographie de cette espèce est très longue. Nous ne citons que les livres utiles à la détermination des Bryozoaires du Sud-Ouest de la France.

De 1859 à 1909, pendant un demi-siècle, cette espèce est con-

nue sous le nom de *Cupularia canariensis*. Elle a été publiée plus de trente fois et, chose remarquable, toujours sous le même nom. C'était une bonne fortune réelle. Mais en 1909, M. Norman constate que le récent *Cupularia canariensis* BUSK, 1859, est identique au *Cupularia guineensis* BUSK, 1854, et, sous prétexte d'antériorité, change le nom semi-séculaire de l'espèce. Nous blâmons ce changement puisque l'auteur est le même. La meilleure figure a prévalu naturellement et doit continuer à servir pour la détermination. Les mauvaises figures, sources constantes d'hésitations et d'erreurs, doivent être impitoyablement écartées. L'exactitude est autrement précieuse que l'antériorité.

Cette espèce est facile à discerner du *Cupularia umbellata* DEFRANCE, 1823, dont la frontale est brisée, par sa face interne dont les côtes rayonnantes portent des séparations transversales et deux rangées de gros pores.

Localités. — Burdigalien de Mérignac (Pontic) (Gironde); de Saucats (Gironde); de Saint-Médard en Jalles (Gironde).

Distribution géologique. — Helvétien de France et d'Espagne (Canu), Tortonien d'Autriche-Hongrie (Manzoni), d'Italie (Seguenza). Plaisancien d'Italie (Manzoni), d'Angleterre (Busk), d'Espagne (de Angelis), d'Algérie (Canu). Astien d'Italie (Neviani, Canu). Sicilien de Rhodes (Manzoni), d'Italie (Neviani). Quaternaire d'Italie (Neviani), d'Argentine (Canu). Miocène d'Australie (Waters).

Habitat. — Atlantique : Madeire, Iles Canaries, Floride. Pacifique : Nouvelle-Guinée, Australie, Iles Philippines.

CUPULARIA HAIDINGERI REUSS, 1847.

1847. *Cupularia Haidingeri* REUSS. Die fossiles Polyparien des Wiener Tertiärbeckens; *Haidinger's Naturwiss.*, II, p. 58, pl. 7, fig. 27.
 1877. *Cupularia Haidingeri* MANZONI. I Briozoi fossili del Pliocene d'Austria ed Ungheria. II parte : *Denkschr. d. Math. natur. cl. der k. Akad. der Wiss.*, XXXVII, p. 71, pl. xvi, fig. 54.
 1913. *Cupularia Haidingeri* F. CANU. Contributions à l'étude des Bryozoaires fossiles : *B.S.G.F.*, (4), XIII, p. 124, 125.
 1915. *Cupularia Haidingeri* F. CANU. « Sud-Ouest »; *Loc. cit.*, p. 320.

Cette espèce ressemble beaucoup au *Cupularia umbellata* DEFRANCE, 1823, brisée. Je disais cependant en 1913 que ses affinités paraissent être avec *Cupularia Reussiana* MANZONI,

1869. Nos échantillons médiocres n'ont pas encore permis de régler définitivement cette question de synonymie.

Localités. — Burdigalien de Saint-Médard en Jalle, Gironde, où elle est commune.

Aquitanien supérieur de Mérignac (Baour) (Gironde).

CUPULARIA JOHNSONI BUSK, 1859.

1859. *Cupularia Johnsoni* BUSK. *Quat. J. Microscopical Science*, VII, p. 67, pl. 23, fig. 1-6.
 1869. *Cupularia Reussiana* MANZONI. *Bryozoi pliocenici italiani Sitz. d. k. Akad. der Wiss.*, LIX, p. 11, pl. 2, fig. 19.
 1873. *Cupularia doma* SMITT. *Flondan Bryozoa*, p. 15, pl. 3, fig. 81-84.
 1877. *Cupularia Reussiana* MANZONI. *Bryozoa du Pliocène supérieur de l'île de Rhodes. Mém. Soc. géol. France*, (3), I, p. 67.
 1878. *Cupularia Reussiana* WATERS. *Bryozoa from the Pliocene of Bruceoli. Trans. Manchester Geol. Soc.*, XIV, 16.
 1879. *Cupularia Reussiana* SEGUENZA. *La formazioni terziarie nella provincia di Reggio. R. Ac. Lincei*, (3), VI, 131, 203.
 1900. *Cupularia Reussiana* NEVIANI. *Bryozoi neogenici delle Calabri. Palæontographia italica*, VI, p. 169.
 1909. *Cupularia Johnsoni* C. A. M. NORMAN. *The Polyzoa of Madera and neighbouring Islands. Linn. Soc. J.*, XXX, p. 290, pl. 38, fig. 1-6.

Parmi les centaines de spécimens de *Cupularia* provenant des environs de Bordeaux que j'ai examinés, je n'ai trouvé que deux colonies de cette espèce. Elle est trop rare pour que je puisse la figurer. Le lecteur trouvera d'excellentes figures dans les ouvrages de Manzoni.

Il est bien réel que cette espèce est le *Discoflustrella doma* D'ORBIGNY, 1852, des côtes d'Algérie. J'ai fait la vérification au Muséum. Je possède un certain nombre d'échantillons dragués aux environs d'Oran. L'assimilation de Smitt, 1873, qui a d'ailleurs beaucoup travaillé à Paris, est parfaitement juste. Malheureusement le célèbre paléontologiste français n'a pas figuré son espèce.

Localité. — Burdigalien de Léognan (Coquillat) (Gironde).

Distribution géologique. — Tortonien d'Italie (Seguenza). Sicilien d'Italie (Neviani, Waters). Quaternaire d'Italie (Neviani).

Habitat. — Méditerranée, sur les côtes d'Algérie. Atlantique aux îles Madeire (64-113 mètres) et en Floride.

THALAMOPORELLA ANDEGAVENSIS MICHELIN, 1847.

1847. *Eschara andegavensis* MICHELIN. Iconographie zoophytologique, p. 529, pl. 78, fig.

1859. *Membranopora andegavensis* BUSK. A monograph of the fossil polyzoa of the Crag. *Palæontogr. Soc.*, XIV, pl. 34, pl. II, fig. 5.

1912. *Micropora (Andreella) andegavensis* F. CANU. Bryozoaires égyptiens : *Mémoires de l'Institut égyptien*, VI, p. 203, pl. x, fig. 9.

En 1912, j'avais classé cette espèce en *Micropora* parce que je n'ai jamais trouvé l'ovicelle. Cependant il est préférable de la classer en *Thalamoporella* parce qu'il y a un tube polypidien facile à voir, des opésiules asymétriques et un onychoellaire interzoécial.

Cette espèce sera figurée ultérieurement.

Localités. — Burdigalien de Léognan (Coquillat) (Gironde), de Narosse (Landes) (coll. Bioche).

Distribution géologique. — Burdigalien du Gard et de l'Hérault (coll. Canu). Helvétien du Gard et de l'Hérault (coll. Canu), de Touraine (coll. Lecointre), d'Italie (Seguenza), d'Egypte (Canu). Sahélien d'Oran (coll. Canu). Plaisancien d'Angleterre (Busk).

THALAMOPORELLA ELONGATA n. sp.

PL. II, FIG. 7.

Diagnose. — Le *zoarium* est unilamellaire et cylindrique ; il encroûtait de très petites radicules d'algues. Les *zoécies* sont distinctes, *allongées*, fusiformes ; le cryptocyste est profond, plan, lisse. Les opésicules sont grandes, dissemblables placées près de l'apertura. L'apertura est orbiculaire ; l'anter est séparé d'un poster un peu plus petit par deux tubercules très petits. L'*onychoellaire* est interzoécial, allongé, un peu rétréci dans la partie médiane, à l'endroit du pivot de la mandibule ; l'opésie est elliptique et très allongée.

$$\begin{array}{lcl} \text{Apertura} \left\{ \begin{array}{l} \text{ho} = 0,14 \\ (= \text{Opésie}) \left\{ \begin{array}{l} \text{lo} = 0,14 \end{array} \right. \end{array} \right. & & \text{Zoécie} \left\{ \begin{array}{l} \text{Lz} = 0,064 \\ \text{lz} = 0,36 \end{array} \right. \end{array}$$

Affinities. — Le tube polypidien est placé en dessous de cette

partie du cryptocyste placé entre les opésiules et l'apertura. Il peut être rendu visible par l'usure superficielle.

Cette espèce est très voisine du récent *Thalamoporella Novæ Hollandiæ* HASWELL, 1880; elle en diffère simplement par sa plus petite opésie et par sa largeur zoéciale beaucoup plus constantes.

Il diffère du *Thalamoporella andegavensis* MICHELIN, 1847, par son zoarium non encroûtant les pierres et les coquilles et par ses plus grandes dimensions micrométriques.

Localités. — Burdigalien de Léognan (Gironde).

Aquitanien supérieur de Mérignac (Gironde):

STEGANOPORELLA ELEGANS MILNE-EDWARDS, 1836.

1906. *Micropora elegans* F. CANU. « Sud-Ouest »; *B. S. F.*, (4), VI, p. 513, pl. XII, fig. 12.

1909. *Micropora elegans* F. CANU. « Sud-Ouest »; *Loc. cit.*, p. 448, pl. XVI, fig. 18.

1914. *Steganoporella elegans* F. CANU. « Sud-Ouest »; *B. S. G. F.*, (4), XIV, p. 468.

1915. *Steganoporella elegans* F. CANU. « Sud-Ouest ». *B. S. G. F.*, (4), XV, p. 323.

Localités. — Burdigalien de Mérignac (Pontic) (Gironde); de Saucats (Lagus) (Gironde); de Saint-Médard (Gironde); de Léognan (Coquillat) (Gironde). Commun.

Aquitanien supérieur de Mérignac (Baour) (Gironde); de Saint-Avit (Landes); de Léognan (Le Thil) (Gironde).

Stampien de Gaas.

CELLARIA MUTABILIS CANU, 1909.

1909. *Cellaria mutabilis* F. CANU. « Sud-Ouest »; *Loc. cit.*, p. 446, pl. XV, fig. 8.

1915. *Cularia mutabilis* F. CANU. « Sud-Ouest »; *Loc. cit.*, p. 324.

Cette espèce est peut-être identique à *Salicornaria marginata* REUSS, 1864. Malheureusement je n'ai jamais pu me procurer le moindre Bryozoaire fossile allemand et je n'ai jamais pu faire aucune comparaison.

Localités. — Burdigalien de Léognan (Gironde).

Aquitanien de Mérignac (Baour) (Gironde).

PUELLINA RADIATA MOLL, 1803.

1909. *Cribilina radiata* F. CANU. « Sud-Ouest »; *Loc. cit.*, p. 449, pl. XV, fig. 12 (Bibliographie régionale, Distribution géologique, Habitat).

Les zoologistes ont choisi cette espèce comme type du genre *Puellina* J. JULLIEN, 1886. La présence de papilles orales qui caractérisent ce genre est un caractère qui n'est pas visible sur les fossiles.

C'est la variété *raricosta* qui est la plus fréquente et non la variété *innominata* comme je l'ai dit à tort en 1909.

Localités. — Burdigalien de Léognan (Gironde). Fréquent sur les Pecten.

SCHIZOPORELLA UNICORNIS JOHNSTON, 1847.

1906. *Schizoporella unicornis* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *B. S. G. F.* (4), VI, p. 516 (Bibliographie).

1915. *Schizoporella unicornis* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *B. S. G. F.* (4), XV, p. 325.

Localités. — Burdigalien de Léognan (Gironde).

Aquitanien de La Saubotte, près Villandraut (Gironde).

SCHIZOPORELLA BURDIGALENSIS F. CANU, 1909.

1909. *Schizoporella burdigalensis* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 453, pl. XVII, fig. 26.

Localités. — Burdigalien de Léognan (Coquillat) (Gironde) ; et de Narrosse, près Dax (Landes) (coll. Bioche).

SCHIZOPORELLA MINIMA F. CANU, 1909.

1909. *Schizoporella minima* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 453, pl. XVII, fig. 25.

Localité. — Gaas ou Dax (Muséum d'Histoire naturelle).

HIPPOPORINA PARVULA F. CANU, 1909.

1909. *Hippoporina parvula* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 453, pl. XVI, fig. 20.

Les zoologistes ont décidé de démembrer le genre *Hippoporina* (= *Lepralia*) qui comprenait des espèces ayant des fonctions différentes. La présente espèce reste dans le même genre, tel qu'il est maintenant limité. Sa frontale est lisse, c'est-à-dire formé d'un olocyste.

Localité. — Burdigalien de Léognan (Coquillat) (Gironde).

HIPPOPORINA (?) *SAUTCATSSENSIS* F. CANU, 1909.

1909. *Hippoporina* (?) *saucatsensis* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 452, pl. XVI, fig. 22.

Cette espèce est munie d'areolæ (= ponctuations latérales). Elle n'appartient donc pas au genre *Hippoporina*. Nous n'avons pas encore découvert l'ovicelle et nous ne pouvons pas encore créer un genre nouveau.

Localité. — Burdigalien de Saucats, Gironde.

HIPPOPORINA (?) *ELONGATA* F. CANU, 1909.

1909. *Hippoporina elongata* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 452, pl. xvi, fig. 21.

Cette espèce n'est pas une *Hippoporina*, car elle porte des areolæ. Elle appartient au groupe de l'*Eschara Deshayesi* MILNE-EDWARDS, 1838, qui me servira plus tard de type pour un genre nouveau.

Localité. — Burdigalien de Léognan (Coquillat) (Gironde).

HIPPOPORINA (?) *BELLA* RÖMER, 1863.

1863. *Reptoporellinsa bella* F. A. RÖMER. Beschreibung der norddeutschen tertiären Polypteren. *Paleontogr.*, IX, p. 213, pl. 36 (sep. 15), (sep. II), fig. 12.

Cette espèce n'est pas une *Hippoporina*, puisqu'elle porte des areolæ. Nous n'avons pas encore découvert son ovicelle et nous ne pouvons pas la classer génériquement. Elle diffère de *Hippoporina elongata* CANU, 1909, par son zoarium encroûtant et non bilamellaire et par son aviculaire oral beaucoup plus saillant.

Localité. — Burdigalien de Narrosse, près Dax (Landes) (coll. Bioche), sur un Pétoncle.

Distribution géologique. — Chattien d'Allemagne (Römer).

HIPPOPORINA *HEXAGONALIS* n. sp.

PL. III, FIG. 1.

Diagnose. — Le zoarium est encroûtant, sur deux lamelles superposées. Les zoécies sont distinctes, hexagonales, très peu convexes ; la frontale est lisse, formée d'un olocyste très brillant, et ornée d'une bosse médiane. L'apertura est allongée, enfoncée entre deux tubérosités latérales, et formée d'un anter semi-lunaire séparé d'un plus petit poster par deux cardelles très saillantes. L'ovicelle est hyperstomial. Un petit aviculaire latéral.

Apertura { $ha = 0,08$
 { $la = 0,06$

Zoécie { $Lz = 0,30 - 0,32$
 { $lz = 0,35$

Affinités. — C'est une *Hippoporina* très typique. Elle diffère du génotype *Hippoporina integra* NEVIANI, 1900, par la présence de la bosse frontale et des deux tubérosités orales.

Par la forme des zoécies, elle a beaucoup d'analogie avec *Lepralia adpressa* BUSK, 1852. Il en diffère par son ovicelle hyperstomial et non endozoécial et par sa frontale qui n'est pas formée par un trémocyste à petits pores. D'ailleurs l'espèce de Busk n'appartient ni au même genre ni à la même famille.

Localités. — Burdigalien de Léognan (Coquillat) (Gironde).

AIMULOSIA (?) *AVICULIFERA* n. sp.

PL. III, FIG. 3.

Diagnose. — Le *zoarium* est encroûtant les coquillages. Les *zoécies* sont un peu allongées, ventruës, irrégulières ; la frontale est convexe, lisse. L'apertura est semi-lunaire avec un poster un peu concave ; le péristome porte 4 épines distales ; le bord proximal porte un petit avicellaire oral ou un mucron saillant. L'ovicelle est hyperstomial, saillant, globuleux ; son orifice est très grand et ne peut jamais être fermé par l'opercule. Il y a un avicellaire placé à côté de l'apertura ; il est droit, sans pivot ni denticules.

$$\text{Opertura} \begin{cases} \text{ha} = 0,09 \\ \text{la} = 0,08 \end{cases}$$

$$\text{Zoécie} \begin{cases} \text{Lz} = 0,30 - 0,45 \\ \text{lz} = 0,26 \end{cases}$$

Affinités. — Le petit avicellaire oral n'est pas très saillant ; il est remplacé souvent par un petit mucron saillant.

Sur les marges zoariales, il y a deux avicellaires droits, un de chaque côté de l'apertura.

Il y a quelquefois un ou deux areolæ. Il n'y a ni lyrule, ni cardelle.

Il est probable qu'il faudra faire un genre spécial pour introduire cette espèce. L'absence de nombreux areolæ et la présence des aviculaires latéraux ne permettent pas de la laisser dans le genre *Aimuloxia* J. JULLIEN, 1888. Comme j'ai d'autres matériaux j'en ferai une étude ultérieure.

Localité. — Burdigalien de Léognan (Coquillat) (Gironde).

SMITTINA REGULARIS REUSS, 1865.

1915. *Porella regularis* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 329 (Bibliographie).

La différence entre les genres *Smittina* et *Porella* n'avait pas été nettement formulée par les créateurs de ces genres :

Gray et Hincks. La forme de l'avicellaire oral était généralement considérée ; si ce dernier était elliptique, nous classions en *Smittina* ; s'il était rond nous classions en *Porella*.

Cette distinction purement morphologique devait fatalement provoquer des erreurs.

Maintenant les zoologistes observent la fonction de calcification avec plus d'importance. Le genre *Smittina* est pourvu d'areolæ et de costules interaréolaires ; il y a un pleurocyste superposé à l'olocyste. Le genre *Porella* est pourvu de pores frontaux ; il y a un trémocyste superposé à l'olocyste.

L'Eschara regularis REUSS, 1865, est donc une *Smittina* typique. M. Bial de Bellerade nous a communiqué le superbe spécimen figuré ci-contre et qui provient de Salles. Je ne puis que le remercier sincèrement du don qu'il a bien voulu me faire d'un des plus beaux spécimens de ma collection.



FIG. 1. — ZOARIUM COMPLET DE *Smittina regularis* REUSS, 1865. Réd. aux 4/5.

Localités. — Burdigalien de Léognan (Coquillat) (Gironde) ; de Saucats (Le Peloua) (Gironde).

Aquitanien de La Saubotte (Gironde) ; de Léognan (Le Thil) (Gironde).

Helvétien de Salles (Gironde).

PORELLA CERVICORNIS PALLAS, 1768.

1909. *Porella cervicornis* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 451, pl. xvii, fig. 24 (Bibliographie, Distribution géologique, Habitat).

Localité. — Burdigalien de Léognan (Coquillat) (Gironde).

RHAMPHOSTOMELLA BICULATA n. sp.

PL. II, FIG. 9.

Diagnose. — Le zoarium est encroûtant les coquillages. Les zoécies sont distinctes, allongées ; la frontale est convexe entourée d'areolæ et de costules interaréolaires très peu saillantes. L'apertura est semielliptique ; elle porte intérieurement une petite lyrule très fragile. L'ovicelle est hyperstomial globuleux, très grand et très saillant ; il s'ouvre largement dans la péristomie ; il est formé par deux couches calcaires dont la supérieure

est incomplète et l'inférieure est perforée par deux gros pores symétriques. L'*avicellaire* oral est placé obliquement devant l'apertura dont il cache la vraie forme; il est triangulaire, pointu, placé sous un mucron.

$$\text{Apertura} \begin{cases} \text{ha} = 0,10 \\ \text{la} = 0,14 \end{cases} \quad \text{Zoécie} \begin{cases} \text{Lz} = 0,44 \\ \text{Iz} = 0,24 - 0,30 \end{cases}$$

Localité. — Burdigalien de Léognan (Coquillat) (Gironde).
Rare.

METRARABDOTOS MONILIFERUM MILNE-EDWARDS, 1836.

1836. *Eschara monilifera* MILNE-EDWARDS. Recherches anatomiques physiologiques et zoologiques sur les Eschares : *Ann. Sc. nat., Zoologie*, (2), VI, p. 27, pl. 9, fig. 1.

1859. *Eschara monilifera* BUSK. A monograph of the fossil polyzoa of the Crag. *Palæontogr. Soc.*, XIV, p. 68, pl. 14, fig. 1-3.

Ce fossile est très rare dans nos terrains girondins. Il est au contraire très commun en Touraine, et dans tous les étages méditerranéens. La bibliographie est interminable et sera donnée dans une autre publication.

La place nous manque pour le figurer. Le lecteur trouvera une splendide figure dans l'ouvrage de Busk précité qui est indispensable pour la détermination des Bryozoaires de la région Sud-Ouest de la France.

L'ovicelle est endozoécial; sa décoration est très variable et toujours très belle.

Localité. — Burdigalien de Léognan (Coquillat) (Gironde).
Rare.

Distribution géologique. — Priabonien de Transylvanie et de Galicie (Pergens). Chattien d'Allemagne (Reuss). Burdigalien d'Espagne (de Angelis), du Gard (coll. Canu). Helvétien de Touraine (Michelin), d'Espagne (de Angelis), de l'Hérault (coll. Canu), d'Égypte (Canu). Tortonien de Serbie (Pergens), d'Autriche-Hongrie (Reuss), d'Italie (Seguenza). Sabélien d'Oran (coll. Canu). Zancleen d'Italie (Seguenza). Plaisancien d'Italie (Seguenza, Neviani), d'Angleterre (Busk), de Belgique (Van den Broeck). Astien d'Italie (Seguenza), de Belgique (Van den Broeck).

MENISCOPORA AQUITANICA CANU, 1906.

1915. *Meniscopora aquitana* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *B. S. G. F.*, (4), XV, (Bibliographie locale).

Localités. — Burdigalien de Saucats (Le Peloua) (Gironde). Aquitanien de Léognan (Le Thil) (Gironde).

SCHIZOSTOMA GIBBOSA CANU, 1915.

1915. *Schizostoma gibbosa* F. CANU. « Sud-Ouest » ; B. S. G. F., (4), XV, p. 331.

Localités. — Burdigalien de Léognan (Gironde).

Aquitanien supérieur de Léognan (Le Thil) (Gironde) ; et de Mérignac (Baour) (Gironde).

LAGENIPORA TUBULOSA D'ORBIGNY, 1851.

1909. *Lagenipora tubulosa* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 450, pl. xv, fig. 11.

Localité. — Dax (Muséum d'Histoire naturelle).

LAGENIPORA D'ORBIGNYANA CANU, 1909.

1909. *Lagenipora orbignyana* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 451, pl. xvi, fig. 49.

Localité. — Dax ou Gaas (Muséum d'Histoire naturelle).

PROSBOCINA REPENS SMITT, 1866.

PL. III, FIG. 9.

1866. *Diastopora repens* SMITT. Kritisk förteckning öfver Skandinaviens Hafsbrizioer. *Öfversigt of Kongl. Vetensk.-Ak. Förhånd.*, XXIII, p. 395, pl. viii, fig. 1-6.

Nous avons trouvé plusieurs spécimens de cette espèce. Ils correspondent rigoureusement aux figures 1 et 3 de Smitt : même aspect, même mesure du péristome (= 0,11), même ovicelle.

Smitt a donné une autre figure en 1872 et il a donné une synonymie qui a généralement été adoptée, notamment par Manzoni et Seguenza parmi les paléontologistes. Nous n'avons pu vérifier.

Cependant le *Probsocina repens* figuré par Busk en 1859 est une espèce beaucoup plus petite : j'en possède des spécimens provenant du Crag anglais même.

Localité. — Burdigalien de Léognan (Coquillat) (Gironde).

Habitat. — Mers boréales, dans les eaux profondes (Smitt).

PROBOSCINA DILATANS JOHNSTON, 1847.

PL. III, FIG. 7, 8.

1859. *Proboscina dilatans* BUSK. A monograph of the fossil Polyzoa of the Crag. *Paleontogr. Soc.*, XIV, p. 87, pl. xx, fig. 7.

1880. *Stomatopora dilatans* HINCKS. British marine Polyzoa, p. 429, pl. 57, fig. 3.

Sur nos spécimens le péristome mesure 0,14 et les zoécies ont 0,20 — 0,26 de largeur. Comme disposition générale c'est la figure 7 de la planche xx de Busk. J'ai trouvé des exemplaires analogues dans les faluns de Touraine.

La détermination des Cyclostomes présente de très grandes difficultés et, dans l'état actuel de la science, nous ne sommes jamais très certain de l'exactitude des déterminations. De plus certaines synonymies auraient besoin d'être révisées.

Localité. — Burdigalien de Léognan (Coquillat) (Gironde).

Habitat. — Atlantique. L'espèce a été signalée comme fossile dans le Pliocène.

BERENICEA REGULARIS D'ORBIGNY, 1851.

PL. III, FIG. 12.

1851. *Berenicea regularis* D'ORBIGNY. Paléontologie française. Terrains crétacés, p. 865, pl. 636, fig. 9, 10.

1872. *Berenicea conferta*. REUSS. Die Bryozoen und Foraminiferen des unteren Pläners: *Paleontogr.*, XX, p. 109, pl. 26, fig. 11.

La forme en cornet des zoécies est très caractéristique. Elle correspond rigoureusement aux figures de d'Orbigny et de Reuss. Le diamètre des zoécies, 0,12, est identique à celui qui peut être relevé sur le type au Muséum d'Histoire naturelle. Les rides transversales des tubes existent aussi sur les figures des auteurs précités. L'identité paraît donc être réelle.

L'ovicelle de l'espèce crétacée n'est pas connu. Sur notre spécimen, il est brisé. Nous manquons donc d'un point de comparaison absolument capital.

Il est assez remarquable de voir une espèce cénomaniennne persister jusque dans le miocène.

Localité. — Burdigalien de Léognan (Coquillat) (Gironde).

Distribution géologique. — Céomanien et Turonien de France et de Saxe.

BERENICEA STIPATA n. sp.

PL. III, FIG. 2.

Diagnose. — Le *zoarium* encroûte les coquillages ; il est flabellé et très épais. Les *tubes* sont courts, *serrés*, finement striés transversalement ; le péristome est elliptique, saillant, elliptique ($P = 0,12$). L'apertura est elliptique.

Affinités. — Le *Reptotubigera virgula* REUSS, 1872 (non D'ORBIGNY, 1851), auquel Gregory a donné le nom de *Berenicea Canui* est la seule espèce présentant l'aspect de la nôtre. Mais elle est beaucoup plus grande et le rapport de ses dimensions micrométriques est très différent.

Localité. — Burdigalien de Léognan (Coquillat) (Gironde).

ENTALOPHORA PALMATA BUSK, 1859.

1909. *Entalophora palmata* F. CANU. « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 454, pl. XVIII, fig. 6 (Bibliographie, Distribution géologique).

Localité. — Burdigalien de Dax (Muséum d'Histoire naturelle).

REPTOTUBIGERA SERPENS auct.

1866. *Tubulipora serpens* SMITT. Kritisk förteckning öfver Skandinavien Hafs Bryozoen. *Öfversigt af Kongl. Vetensk.-Ak. förhand.*, XXIII, p. 399, pl. 3, fig. 4-5 ; pl. 9, fig. 1, 2.

1875. *Tubulipora serpens* BUSK. Catalogue marine polyzoa, III, p. 25, pl. 22, fig. 1, 2, 3.

1880. *Idmonea serpens* HINCKS. British marine polyzoa, p. 453, pl. 60, fig. 2, et pl. 61, fig. 2, 3.

Selon Harmer, 1898, cette espèce serait le *Tubulipora liliacea* PALLAS, 1766, et non celle de LINNÉ, 1758. Il est absolument impossible d'employer les figures des anciens auteurs pour la détermination des Bryozoaires ; il est vraiment pénible que la règle de priorité nous oblige à nous en servir. Les principaux bryozoologistes du XIX^e siècle : Johnston, Busk, Smitt, Hincks, Fisher, Jolliet, et un grand nombre de paléontologistes ont tous appelé cette espèce *Tubulipora serpens*. Je pense qu'il est inutile de changer un nom séculaire.

Notre spécimen est semblable aux figures de Busk, 1875.

Nous donnerons dans une autre publication, la bibliographie révisée de cette espèce.

Localité. — Burdigalien de Léognan (Coquillat) (Gironde).

Distribution géologique. — Cette espèce n'est pas rare dans les faluns de Touraine. Elle a été signalée dans le Pliocène (Neviani, Manzoni).

Habitat. — Méditerranée en France, Italie, Algérie. Océan Atlantique en Norvège, Grande-Bretagne, Manche, Golfe de Gascogne.

RADIOFASCIGERA FLABELLATA n. sp.

PL. III, FIG. 10-11.

Les faisceaux s'irradient du centre du zoarium de manière à former un ensemble flabelliforme simple ou double.



FIG. 2. — *Radiofascigera flabellata n. sp.* — Réd. au 4/5.

Il y a plusieurs rangées de zoécies dans chaque faisceau. Le *Tubulipora dimidiata* REUSS, 1847, dont nous avons donné l'an dernier une excellente figure, ne porte jamais plus de deux ou trois rangées de tubes par faisceaux. Ces deux espèces sont voisines ; elles appartiennent certainement à la même famille.

Localité. — Burdigalien de Léognan (Coquillat) (Gironde).

HORNERA FRONDICULATA LAMOUROUX, 1821.

1909. *Hornera frondiculata* F. CANU, « Sud-Ouest » ; *Loc. cit.*, p. 454, pl. xvii, fig. 31, 32 (Distribution géologique, Habitat).

1912. *Hornera frondiculata* F. CANU, « Sud-Ouest » ; *B. S. G. F.*, (4), XII, p. 624 (Bibliographie, Distribution géologique, Habitat).

Localités. — Burdigalien de Dax (Landes) (Muséum d'Histoire naturelle), de Saucats (Le Peloua), de Saucats (Lagus) et de Saint-Médard (Gironde).

Helvétien de Salles (La Sime) (Gironde).

Auversien de Biarritz.

HORNERA RADIANIS DEFRANCE, 1821.

1909. *Hornera radians* F. CANU. « Sud-Ouest »; *Loc. cit.*, p. 454, pl. xvii, fig. 29, 30.

Plus je recueille de spécimens de cette espèce, plus je constate qu'elle est identique à *Hornera striata*.

Localités. — Burdigalien de Léognan (Coquillat) (Gironde).
Aquitanien supérieur de Mérignac (Baour) (Gironde).

HORNERA SULCOSA REUSS, 1865.

1909. *Hornera sulcosa* F. CANU. « Sud-Ouest »; *Loc. cit.*, p. 455, pl. xvii, fig. 27, 28 (Bibliographie, Distribution géologique).

Localités. — Burdigalien de Léognan (Coquillat) (Gironde).

HORNERA STRIATA MILNE-EDWARDS, 1838.

1836. *Hornera striata* MILNE-EDWARDS. Mémoires sur les Hornères, *Ann. Sc. nat.*, p. 24, pl. xi, fig. 1.

1847. *Hornera striata* MICHELIN. Iconographie zoophythologique, p. 306, pl. lxxvi, fig. 7.

1859. *Hornera striata* G. BUSK. A monograph of the fossil polyzoa of the Crag, *Paleontogr. Soc.*, XIV, p. 403, pl. xv, fig. 3; pl. xvi, fig. 5.

1912. *Hornera striata* F. CANU. « Sud-Ouest »; *B. S. G. F.*, (4), xii, p. 623, pl. xx, fig. 5, 6, 7, 8, 9, 10 (Bibliographie, Distribution géologique, Habitat).

Les spécimens que nous avons trouvés sont semblables aux excellentes figures de Busk.

Localités. — Burdigalien de Saucats (Le Peloua) (Gironde).
Aquitanien supérieur de Léognan (Le Thil) (Gironde).
Auversien de Biarritz (Ecole des Mines).

XI. HELVÉTIEN.

MEMBRANIPORA SAVARTI, AUDOUIN, 1826. Salles (Gironde).

TROCHOPORA CONICA DEFRANCE, 1833. Salles; Clermont, Landes.

LUNULARIA CONICA BUSK, 1859. Salles; Clermont; Manciet (Gers).

CUPULARIA UMBELLATA DEFRANCE, 1823. Salles; Clermont; Manciet.

CUPULARIA POROSA BUSK, 1859. Salles.

THALAMOPORELLA ELONGATA CANU, 1916. Clermont.

CELLARIA MUTABILIS CANU, 1909. Salles.

MONOPORA GIGANTEA CANU, 1909. Salles.

SMITTINA REGULARIS REUSS, 1865. Salles.

HORNERA FRONDICULATA LAMOUREUX, 1821. Salles.

HORNERA RETEPORACEA MILNE-EDWARDS, 1838. Salles.

Les Bryozoaires de Salles proviennent des gisements de Mios, La Sime, Largileyre. Trois espèces seulement n'ont pas encore été trouvées dans les faluns de Touraine.

SUR UN NOUVEAU GENRE DE PÉRISPHINCTIDÉS (*BIGOTELLA*)
DE L'OOLITHE FERRUGINEUSE DE BAYEUX (CALVADOS)

PAR **Constant Nicolesco**¹.

PLANCHE IV.

Je dédie ce nouveau genre à M. le professeur A. Bigot, doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Caen, qui, en me communiquant un certain nombre de pièces intéressantes, de sa propre collection et de celle du Laboratoire de Géologie de l'Université de Caen, a facilité mes recherches et a contribué ainsi, d'une manière évidente, à augmenter la valeur de ce travail. Les autres échantillons, étudiés dans cette note, appartiennent aux Collections du Laboratoire de Géologie de la Sorbonne.

Je ne connais aucune figure à laquelle on puisse rapporter des représentants de ce nouveau genre, dont tous ceux que j'ai pu examiner, proviennent de l'Oolithe ferrugineuse de Bayeux (Calvados) et je ne les connais d'ailleurs que dans cette région.

Coquille de taille moyenne, augmentant lentement de circonférence, plate, discoïdale, à large ombilic dans les espèces à faible enroulement, massive, épaisse, à ombilic étroit dans les formes à fort enroulement, constituée par 7 à 9 tours, généralement plus larges que hauts, renflés même dans les formes épaisses, dont la section présente son grand axe se déplaçant, dans la série des espèces, depuis le tiers inférieur jusque vers le milieu de la hauteur des tours.

L'ombilic en entonnoir, bordé par des tours à carène ombilicale arrondie, très large et peu profond dans les formes plates ($0,626 = \frac{O}{D}$, voir *Bigotella Haugi* MUNIER-CHALMAS *sp. in coll.*, p. 158, pl. IV, fig. 1a), étroit et profond dans les formes massives ($0,386 = \frac{O}{D}$, voir *Bigotella Thevenini n. sp.*, p. 176, n° VI, et pl. IV, fig. 8a), avec l'âge s'élargit ou se resserre dans chaque espèce. Sa valeur est en relation moins étroite avec la variation de la hauteur qu'avec le degré d'enroulement, qui, dans

1. Note présentée à la séance du 19 juin 1916.

la série des espèces varie depuis 1,2 mm. (*Bigotella Haugi*), jusqu'à 15,6 mm. (*Bigotella Thevenini*¹), déjà citées, de telle sorte que la région ventrale à peine recouverte dans le premier cas, se trouve, avec la région de bifurcation des côtes, complètement cachée dans le second cas.

L'ornementation riche et régulière, atténuée sur le moule, est représentée par des côtes fortes, épaisses, arrondies, les unes principales, 30 à 40 par tour, peu infléchies vers l'avant, les autres secondaires, régulièrement disposées sur la moitié externe des tours, moins fortes, mais plus nombreuses et plus concaves en avant que les principales. L'inflexion, accentuée dans la région subexterne, est variable, mais toujours telle, que l'angle formé par les côtes secondaires de part et d'autre du plan de symétrie est très obtus, quelquefois même si ouvert que les côtes forment un angle presque droit avec la ligne du plan médian. Les côtes principales, rarement simples, se bifurquent vers le milieu de la hauteur des flancs ou un peu au delà, en général sans trace de tubercule, pour donner des côtes secondaires. Celles-ci notablement incurvées au point de leur origine, accompagnées de côtes intercalaires, descendant moins sur les flancs que les côtes bifurquées et de plus en plus nombreuses, passent sur la région ventrale, arrondie, plus ou moins large et basse, où un méplat en zig-zag, plus ou moins étroit, remplacé souvent sur le moule par un sillon, les sépare dans le plan médian, où on remarque une alternance des côtes, qui est loin d'être aussi parfaite que celle des *Parkinsonia*, car il arrive parfois, comme nous le verrons par la suite, que les côtes externes deviennent presque symétriques et le phénomène se répétant deux ou trois fois au plus par tour semble être en relation étroite avec les constriction. Celles-ci deux par tour, presque diamétralement disposées, rarement trois, plus vigoureuses sur le moule, inégalement développées, régies par l'ornementation, disymétriques, profondes et étroites ou larges et peu profondes, limitent des segments où, en plus de l'alternance et le relief des côtes, la section des tours, la valeur de l'ombilic subissent des variations temporaires, intéressantes et caractéristiques pour le genre. La coquille plus haute que large, légèrement déroulée avant chaque constriction, marque après une brusque expansion latérale¹, un surbaissement de la section et un resserrement soudain et perceptible

1. Dont le recouvrement des tours serait, à taille égale de celle de l'espèce *Haugi*, 5,1 mm.

2. J'ai constaté des différences d'épaisseur allant jusqu'à 1,9 mm. avant et après la constriction.

de l'ombilic¹. Mais ce qui caractérise surtout ce nouveau genre, c'est l'évolution segmentaire de l'ornementation qui a lieu dans chaque segment, limité par deux constrictions, que nous appellerons *segment évolutif*. D'alternantes, interrompues et peu vigoureuses qu'elles étaient peu après le début de chaque segment, les côtes se renforcent au fur et à mesure qu'on approche de la fin (de chaque segment) et par conséquent de la constriction, pour devenir fines, se faire face et même se rejoindre sur la région ventrale, sur une distance variable mais relativement restreinte, une fois et toujours la constriction passée. L'angle que forment les côtes sur la région ventrale subit de même l'évolution segmentaire ; or comme les côtes externes sont au début presque perpendiculaires au plan médian et s'infléchissent progressivement pour atteindre le maximum d'inflexion à la fin de chaque segment évolutif, il est naturel que l'angle soit plus ouvert au début qu'à la fin de chaque segment et varie d'une façon continuelle entre ces deux limites². Si la différence de relief dans l'ornementation segmentaire est un caractère absolu pour ce genre, l'alternance des côtes ne l'est pas ; car en plus des vraies constrictions nous rencontrons des essais, ce que nous appellerons des « fausses constrictions », plus nombreuses que les précédentes, se présentant sous la forme d'un sillon à peine marqué ou d'une petite bosse sur la région externe³, au voisinage desquels on remarque, quant à l'ornementation, l'évolution segmentaire et caractéristique du genre, mais où l'alternance des côtes ne subit quelquefois aucune perturbation.

Pour ce qui est de l'évolution ontogénique, faute d'individus plus petits que 15,7 mm., les données sont moins complètes. Dès ce stade, le jeune à section basse « coronatiforme », surtout dans les échantillons épais⁴, est déjà bien orné par des côtes simples et bifurquées, dans leur ensemble peu courbées vers l'avant, formant sur la région externe un angle de moins en moins obtus avec les tours croissants et munis à l'endroit de bifurcation, de petits renforcements tuberculiformes qui disparaissent, dans la majorité des cas, de très bonne heure. Des mesures prises au début, à la fin de chaque dernier tour et en trois régions intermédiaires, montrent que l'évolution de la section n'est pas régulière et continue et que dans l'accroissement la coquille tantôt

1. Voir *Bigotella Gentili* n. sp., pl. IV, fig. 6a, et *Bigotella Thevenini*, pl. IV, fig. 9a.

2. Voir *Bigotella Haugi*, pl. IV, fig. 1b, et *Bigotella Petri* n. sp., pl. IV, fig. 5b.

3. Voir *Bigotella Lanquinei* n. sp., pl. IV, fig. 7a.

4. *Bigotella Thevenini*, pl. IV, fig. 8a et 8b.

s'épaissit, tantôt se hausse ; mais si on considère le début et la fin du dernier tour seulement, le rapport de la hauteur et de l'épaisseur varie à la faveur de cette dernière jusqu'à environ 45 mm. de diamètre, lorsque la hauteur l'emporte sur l'épaisseur et cela continue ainsi pendant que le nombre de côtes simples, devenues bifurquées, et celles-ci trifurquées par adjonction de côtes intercalaires, encore indépendantes, tendant, comme dans les *Quenstedticeras*, à descendre de moins en moins bas au fur et à mesure que la coquille grossit, augmente jusqu'au diamètre de 80 mm. A partir de ce moment la multiplication et l'effacement progressif des côtes secondaires se trouvent accompagnés par l'espacement brusque au début de chaque segment évolutif et graduel dans chacun d'eux, des côtes principales et de leur surélévation à l'état de tubercules très allongés et par la disparition du méplat en zig-zag, remplacé par une bande convexe courant dans le plan de symétrie. Au-dessus de 120 mm. de diamètre la coquille s'épaissit de nouveau, les caractères généraux restant à peu près les mêmes.

Les constrictionnements suffisamment bien marquées, nombreuses par tour de spire (puisque la distinction des vraies et des fausses constrictionnements est impossible), l'évolution segmentaire de l'ornementation (relief et alternance des côtes), de la valeur de l'ombilic, de la section, de la valeur de l'angle formé par les côtes sur la région externe et de la dépression en zig-zag, se trouvent toutes bien visibles dans le jeune à une échelle naturellement plus réduite.

Pour compléter ces observations il suffit d'examiner dans leur ensemble, les tableaux des mesures et des rapports, affectés à chaque espèce et se rendre compte combien la progression ou la régression, suivant les éléments qu'on envisage, est continuelle depuis les formes plates jusqu'aux plus épaisses.

Les apophyses jugales, l'ouverture de la bouche, l'aptychus sont malheureusement inconnus. La chambre d'habitation incomplète atteint les $\frac{4}{5}$ du tour et marque là où les particularités du stade adulte le permettent, une certaine atténuation.

La cloison ¹ est incomplètement connue dans ce sens que rarement elle s'est présentée dans des conditions d'étude favorable. Malgré le nombre réduit des cloisons obtenues, ce qui frappe au premier coup d'œil et à tous les stades c'est la largeur constante du lobe siphonal et surtout le premier lobe latéral très

1. Dessinée à la chambre claire et reprise à la loupe. La classique « boîte à sable » a été avec succès remplacée par un dispositif, dont je me propose de donner la description détaillée dans une note prochaine.

suspensif par rapport aux autres éléments et notamment à la ligne du rayon central. Constituée par au plus quatre selles, la cloison nous offre des éléments dont la largeur, surtout des selles, leur diminution et individualisation vers l'ombilic, qui, comme le parallélisme ou l'obliquité de la cloison dans son ensemble, paraissent avoir une signification spécifique et par suite s'observer dans le temps.

Nous n'avons malheureusement pu en examiner la partie antiphonale sur aucun échantillon.

Rapports et différences. — Considéré à tort par les anciens auteurs, à cause des constrictions, comme un *Périsphinctidé*, le genre *Bigotella* rappelle, d'une part, les *Parkinsonia* par la vigueur de l'ornementation, l'alternance et l'interruption des côtes sur la région externe, et, d'autre part, les *Perisphinctidés* et même quelques *Parkinsonidés* par la présence des constrictions.

Certains auteurs¹ ont prétendu que le genre *Parkinsonia* ne possède pas du tout de constrictions. D'autres² considèrent celles-ci comme une « rare singularité d'ornementation ». J'ai moi-même constaté leur présence permanente dans *Parkinsonia neuffensis* OPP. sp.³ et seulement dans cette espèce. Comme chez les *Perisphinctidés* le nombre des constrictions est de trois et plus ; or ces formes nouvelles n'en possèdent que deux, presque diamétralement disposées, très rarement trois, jamais plus. Les perturbations segmentaires dans l'allure, le relief et l'alternance des côtes à caractéristiques du nouveau genre, ne se retrouvent pas chez les deux autres genres mentionnés ci-dessus.

En outre, si les côtes, traversant de temps en temps la région ventrale, et l'allure générale de la coquille à l'état adulte rappellent les *Perisphinctidés*, le jeune fait le contraire, car il n'est jamais dans ce dernier groupe « coronatiforme ».

La confusion avec les *Parkinsonia*, pour lesquelles les affini-

1. VACEK. Ueber die Fauna der Oolithe von Cap San Vigilio. *Abh. d. K.-K. geol. Reichsanst.*, t. XII, 1886, p. 103.

2. W. HOYER. Ueber den mittleren Jura bei Hannover. I. *Jahresh. d. Niederrhein. geol. Verh.*, 1908, p. 9.

W. WETZEL. Faunistische und stratigraphische Untersuchung des Parkinsonienschiefer des Teutoburger Waldes bei Bielefeld. *Palaeontogr.*, t. LVIII, 1911 : *Parkinsonia acris* WETZEL sp., p. 191, pl. xv, fig. 8 (seule figure possédant visiblement la constriction) ; *Parkinsonia pseudoparkinsoni* WETZEL sp., p. 201, pl. XVI, fig. 5 (la constriction est à peine marquée) ; *Parkinsonia neuffensis* OPP. sp., p. 211, pl. XVIII, fig. 1-3 ; pl. XIX, fig. 1 (constrictions invisibles) ; *Parkinsonia* cf. *neuffensis* OPP. sp., pl. XVIII, fig. 4 (constriction visible à l'extrémité de la spire).

3. Dont le jeune ressemble à celui de *Bigotella*.

tés semblent être plus étroites, serait plus facile, cependant, regardées de tout près, les différences sont notables et se manifestent de très bonne heure. Le jeune dans les *Parkinsonia* n'est jamais « coronatiforme », la section basse évoluant vite, devient rapidement plus haute que large, les flancs le plus souvent plats et parallèles se pincant sur le moule dans la région sub-siphonale, les côtes, moins épaisses par leur base, plus vigoureuses, à espaces intercostaux plus profonds, à crête émoussée, se bifurquent avec des tubercules subsistant plus longtemps, en général plus à l'extérieur que dans *Bigotella* et leur interruption dans la région externe, dont la signification est encore mal connue, est toujours réalisée, aussi bien sur le moule que sur le test, par un sillon bien individualisé et persistant de même plus longtemps. Enfin les variations de l'ombilic, de l'enroulement, de la hauteur réalisées dans *Parkinsonia Wurtembergica* Opp. sp., où les tours internes sont en grande partie cachés, ne sont jamais atteintes, même dans les formes les plus enroulées de ce nouveau genre.

En résumé l'évolution segmentaire où l'on constate des variations non seulement d'espèce à espèce, d'individu à individu, d'un tour à l'autre, mais même dans un seul tour de spire, est un caractère toujours très net et permet de séparer aisément les *Bigotella* des *Perisphinctes*, *Parkinsonia* et *Garantia*, qui ont pris par convergence un aspect général voisin et c'est dans ce sens seulement que le nouveau genre doit être adopté.

Quant à la distinction des différentes espèces elle est basée sur une longue série de caractères essentiels également variables des rapports de l'ornementation, de la section, de la valeur de l'ombilic, de l'enroulement, etc...

BIGOTELLA HAUGI MUNIER-CHALMAS sp. in coll.

PL. IV, FIG. 1.

Diamètre total	38,8 mm.
Largeur de l'ombilic du dernier tour	24,3
— — de l'avant-dernier tour	15,8
Hauteur du dernier tour	8,3
— de l'avant-dernier tour	5,3
Épaisseur du dernier tour	10,6
— de l'avant-dernier tour	7,9
Degré d'enroulement à l'extrémité de la spire	1,2
$\frac{O}{D} =$	0,626

1. D = diamètre total ; O = largeur de l'ombilic ; H = hauteur ; E = épaisseur ; Er = degré d'enroulement.

$\frac{H}{D} =$	0,214
$\frac{Er}{D} =$	0,031
$\frac{Er}{O} =$	0,049
$\frac{Er}{H} =$	0,145
$\frac{H}{E} =$	0,783
Nombre des côtes du dernier tour.....	40
— — de l'avant-dernier tour.....	36
— — de l'antépénultième tour.....	36

L'échantillon qui fait l'objet de cette diagnose est un moule sur lequel adhèrent encore quelques restes de coquille, dépourvu de chambre d'habitation.

Cette nouvelle espèce est représentée dans la collection du Laboratoire de Géologie de la Sorbonne, par un magnifique échantillon, provenant de Bayeux, étiqueté par Munier-Chalmas, *Parkinsonia Haugi*. Je conserve cette dénomination spécifique en hommage de la profonde et respectueuse gratitude que je dois à M. Emile Haug, sous la direction duquel j'ai accompli ce début de travail.

Je ne connais aucune figure à laquelle cet échantillon puisse être rapporté.

Je range cette espèce dans le genre *Bigotella* en raison des constriction, de l'accroissement par saccades et de ses côtes qui deviennent *parfois* presque symétriques et se joignent sur la région ventrale en la traversant nettement, caractères conformes à la conception du genre.

Par l'accroissement et l'enroulement très lent de ses tours, par son ombilic très large, elle se trouve à l'extrémité de l'échelle des variations spécifiques du genre *Bigotella*.

La coquille, de petite taille, est discoïdale, peu épaisse, à accroissement très lent. Spire formée de 7 tours, peu embrassants (degré d'enroulement à l'extrémité de la spire 1,2 mm.) ; par suite l'ombilic est extrêmement large et si peu profond que le cône ombilical très évasé a la base très rapprochée du sommet.

La section du tour plus large que haute, s'élève avec l'âge, c'est-à-dire que, pour un tour de spire, la hauteur l'emporte sur l'épaisseur de 0,3 mm. (mesures prises au début et à la fin du dernier tour).

La largeur de l'ombilic varie de même et si on l'examine à un tiers de tour de l'extrémité de la spire ($0,618 = \frac{O}{D}$) et à la fin du dernier tour ($0,626 = \frac{O}{D}$) on constate qu'elle augmente au

fur et à mesure que les tours de spire grandissent. Les flancs franchement bombés, atteignent le maximum de convexité dans le tiers inférieur de la hauteur des tours. L'endroit de jonction entre les flancs et la muraille, aussi bien sur le test que sur le moule, est marqué par une carène ombilicale arrondie.

Les côtes, atténuées sur le moule, sont de deux espèces : les unes principales, latérales, peu concaves en avant ; les autres secondaires, externes, complètent l'ornementation. Les premières plus fortes, 40 par tour (nombre augmentant avec l'âge), prennent naissance peu après la suture ombilicale, tout de suite vigoureuses, rayonnantes, elles présentent dans tout leur parcours les mêmes caractères et se divisent peu après, vers le milieu des flancs ou un peu au delà, sans aucune trace de tubercule, pour donner naissance par bifurcation aux côtes externes. Les secondes, plus nombreuses, communiquent à la région externe, où elles règnent, un aspect d'ornementation beaucoup plus fourni, mais par contre bien moins vigoureux que celui de la région latérale.

La bifurcation des côtes latérales est irrégulière, c'est-à-dire qu'on trouve aussi bien des côtes simples et des côtes bifurquées, en nombre à peu près égal. L'importance du nombre des côtes simples est particulièrement remarquable dans cette espèce. Dans la région de bifurcation les côtes principales présentent, sinon une brusque, au moins une évidente incurvation vers l'avant, continue, pour les côtes simples, depuis la carène ombilicale jusque dans la région externe. L'inflexion vers l'avant des côtes, surtout externes, est remarquable dans cette espèce. Sur le moule les côtes à crête émoussée, sur le test arrondies, paraissent être plus élevées, plus vigoureuses, que dans les autres espèces, si l'on tient compte, naturellement, des dimensions de l'échantillon.

La région ventrale arrondie, sans sillon siphonal, nous offre l'exemple classique de l'imparfaite alternance et de la tendance des côtes à devenir symétriques, caractères du genre. Sur le moule les côtes externes, en rejoignant la région ventrale, s'atténuent, sur le test on les voit se rejoindre et traverser franchement la région externe lorsqu'elles sont presque symétriques. L'angle que forment les côtes secondaires dans le plan de symétrie est beaucoup plus fermé que celui des autres espèces.

Les constriction caractéristiques du genre sont très atténuées, malgré cela assez évidentes pour être remarquées. Peu avant l'extrémité du dernier tour, la constriction se présente sous forme d'une large bande à peine visible, où deux systèmes de côtes se trouvent à un niveau plus bas que l'ensemble de l'ornementation.

La cloison très suspendue, à simplicité remarquable, conserve,

dans le groupe, des caractères archaïques, autrement dit : peu persillée, à divers éléments larges et peu différents, à axes parallèles et normaux à la ligne du rayon central, régression qui atteint notamment le premier lobe latéral dont les trois branches terminales sont inégalement développées ; le deuxième lobe, latéral, très court, est cependant franchement trienidien. Parmi les éléments auxiliaires on remarque le dernier lobe, très long, couché et presque parallèle à la ligne du rayon central, celle-ci ne coupe aucun élément de la cloison.

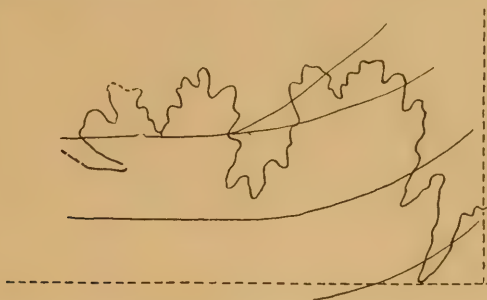


FIG. 1. — Cloison de *Bigotella Haugi* MUNIER-CHALMAS sp., in coll. Exemplaire figuré, pl. IV, fig. 1. — Grossissement : $\times 4$.

Rapports et différences. — Par la forme peu épaisse, discoïdale, par l'accroissement très lent, par l'évasement considérable de l'ombilic, par l'inflexion vers l'avant des côtes, cette espèce se sépare de toutes les autres appartenant au genre *Bigotella*.

Elle est à ce dernier genre ce que *Garantia Caumonti* d'ORB. sp. est au genre *Garantia*. La confusion entre ces deux formes n'est pas possible, puisque leurs caractères sont d'ordre générique.

Par la forme plate, l'accroissement très lent, l'enroulement de la coquille, *Bigotella Haugi* rappelle *Simoceras Doublieri* d'ORB. sp., zone à *Streblites tenuilobatus* (Kimeridgien), dont j'ai pu examiner une dizaine d'individus dans la Collection du Laboratoire de Géologie de la Sorbonne, et provenant de Crussol (Ardèche) (coll. Toucas).

Mais la coquille y est beaucoup plus discoïdale, plus frêle, l'enroulement plus lâche, la section plus haute que large, à flancs plats, ornés de côtes latérales, rayonnantes, 48 à 50 par tour, la plupart simples, les bifurquées au plus 15, la bifurcation, sans incurvation, n'est réalisée que vers le milieu de la hauteur des tours, et l'inflexion seulement dans la région sub-siphonale, les strictionnements 3, 4 et même plus par tour sont bien marquées.

Il est cependant intéressant de signaler ce phénomène de con-

vergence hétérochrone ayant lieu entre deux formes d'âges relativement très différents.

Gisement. — Oolithe ferrugineuse de Sully (environs de Bayeux), Calvados, couches à *Garantia Garantiana*, Bajocien moyen.

BIGOTELLA TUBERCULATA n. sp.

PL. IV, FIG. 2.

Diamètre total	45,9 mm.
Largeur de l'ombilic du dernier tour	24,5
— — de l'avant-dernier tour	13,4
Hauteur du dernier tour	11,6
— de l'avant-dernier tour	7,3
Épaisseur du dernier tour	15,2
— de l'avant-dernier tour	10,9
Degré d'enroulement à l'extrémité de la spire	2,3
$\frac{O}{D}$	0,533
$\frac{H}{D}$	0,253
$\frac{Er}{D}$	0,050
$\frac{O}{Er}$	0,094
$\frac{H}{Er}$	0,198
$\frac{H}{E}$	0,763
Nombre des côtes du dernier tour	33
— — de l'avant-dernier tour	31
— — de l'antépénultième tour	29

Coquille de petite taille, munie de tubercules au point de bifurcation des côtes. Nous avons remarqué, dans la diagnose du genre, que les renforcements tuberculiformes sont exceptionnels, et qu'ils se trouvent seulement dans les tout jeunes individus. La persistance des tubercules, malgré la taille, constitue un caractère spécifique très important.

Spire croissant moyennement vite, formée de 7 tours, peu embrassants (enroulement à l'extrémité de la spire 2,3 mm.). La section, à flancs franchement bombés, basse, bien plus large que haute, atteint la plus grande épaisseur dans la région de bifurcation des côtes. Les côtes latérales, à peine plus saillantes que les externes (l'examen d'une côte simple confirme cette observation), 33 pour le dernier tour, restent simples ou se bifurquent.

Les côtes simples, moins nombreuses, sept pour le dernier tour, que dans *Bigotella Haugi* déjà décrite, sont munies, comme

les côtes bifurquées, de tubercules bien individualisés, sous la forme d'une petite tête d'épingle, disposés au milieu de la hauteur des tours, d'où ils dominent les flancs. En outre ceux qui accompagnent les constrictions subissent un léger déplacement vers l'intérieur de la coquille.

Un autre caractère important de l'espèce est l'allure de l'ornementation. Les côtes latérales sont, par leur extrémité tuberculaire, portées légèrement en arrière, phénomène continué et accentué par les côtes externes. De plus un examen attentif montre, chaque côte externe décalée, à partir de la région tuberculaire, vers l'arrière, et présentant la concavité en avant à mi-chemin entre les tubercules et la région ventrale, courbure qui par son emplacement appartient à l'espèce et est générale pour toutes les côtes externes. Les côtes latérales vers l'extrémité de la spire reprennent l'allure générique, c'est-à-dire qu'elles se portent vers l'avant à mesure qu'on avance sur les flancs, de l'ombilic vers la région ventrale.

L'angle que forment les côtes secondaires, en se joignant de part et d'autre, dans le plan de symétrie, est plus obtus que dans *Bigotella Haugi* n. sp.

L'enroulement de la spire est tel que les tubercules des tours internes restent découverts et bien visibles. De là les flancs plongent sous les tours recouvrants. Ce phénomène intéressant, qu'on ne retrouve pas dans les autres espèces du genre *Bigotella*, est une conséquence du recouvrement des tours et de la section basse, avec un maximum de courbure au milieu de la hauteur des tours.

La valeur de l'ombilic, large, de profondeur moyenne (la tangente aux tours de spire engendre un cône ombilical moins évasé que dans *Bigotella Haugi*), est en relation étroite avec la hauteur réduite des tours et l'enroulement.

Sur la région ventrale, arrondie, très surbaissée, les côtes secondaires avancent, de part et d'autre, vers le plan de symétrie de la coquille, ne laissant dans ce plan, entre leurs terminaisons, qu'une étroite bande, traversée lorsque les côtes se font face.

Les franches constrictions caractéristiques du genre, très bien marquées sur le moule, disymétriques, sont accompagnées par des « essais » de constriction, nombreux (nous avons compté 4 pour le dernier tour de spire), et discernables plutôt par l'allure des côtes sur la région externe, que par leur trace en creux.

L'origine ontogénique et la chambre d'habitation sont inconnues. Par contre la cloison se montre parfaitement bien conservée. Plus individualisée que celle de l'espèce précédente, elle

montre le premier lobe latéral très curieux, dont une des deux branches termino-latérales, très forte, est plus développée que la branche médiane, celle-ci décalée vers l'intérieur et remplacée par une découpure assez profonde.

Est-ce parce que c'est une forme tuberculée que ce lobe devient irrégulier au voisinage du tubercule ? Il est vrai que les cloisons les plus régulières se trouvent dans les formes qui en sont dépourvues. L'obliquité des éléments accessoires commence, malgré cela la ligne du rayon central ne coupe aucun élément.

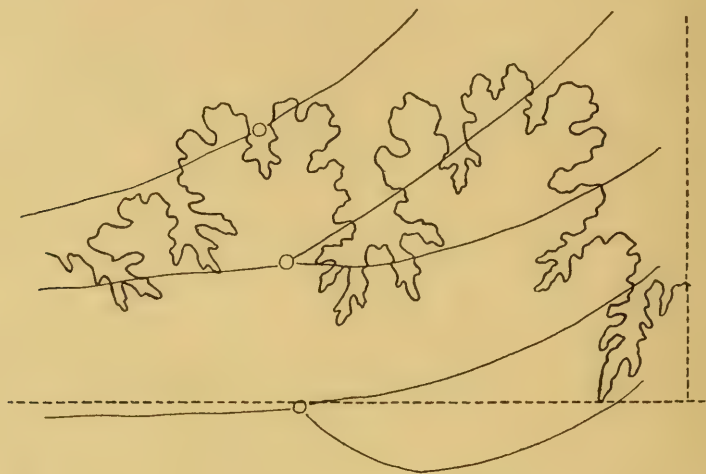


FIG. 2. — Cloison de *Bigotella tuberculata* n. sp. Exemplaire figuré, pl. IV, fig. 2. — Grossissement : $\times 5$.

Rapports et différences. — Par la valeur de l'ombilic cette espèce rappelle *Bigotella Haugi*. Elle se distingue de celle-ci et de toutes les autres formes appartenant au genre, par la présence des tubercules, visibles, à cause du faible enroulement, jusqu'aux tours les plus internes. Ce caractère distinctif persistant assez longtemps, dont on doit tenir compte dans le genre suffit pour la création d'une espèce, étant donné qu'il se trouve accompagné par d'autres caractères non moins intéressants : la section basse et bien plus épaisse, l'allure des flancs, le recul, par leurs extrémités tuberculaires, des côtes latérales, le recouvrement des tours, etc.

Gisement. — Oolithe ferrugineuse de Bayeux (Calvados), couches à *Garantia Garantiana*, Bajocien moyen.

BIGOTELLA PULCHRA n. sp.

Pl. IV, FIG. 3.

Diamètre total	92 mm.
Largeur de l'ombilic du dernier tour	45,7
— — de l'avant-dernier tour	26,5
Hauteur du dernier tour	25
— de l'avant-dernier tour	17,5
Épaisseur du dernier tour	29,7
— de l'avant-dernier tour	22,1
Degré d'enroulement à l'extrémité de la spire	5,4
$\frac{O}{D}$ = ...	0,496
$\frac{H}{D}$ = ...	0,271
$\frac{Er}{D}$ = ...	0,058
$\frac{Er}{Er}$ = ...	0,118
$\frac{O}{Er}$ = ...	0,216
$\frac{H}{H}$ = ...	0,842
Nombre des côtes du dernier tour	33
— — de l'avant-dernier tour	30
— — de l'antépénultième tour	29

Du nom latin *pulchra*, belle, jolie.

Coquille de taille moyenne, à test entièrement conservé, très costulée, constituant par ses caractères une espèce propre et bien indépendante. Spire formée de 8 tours, arrondis, présentant une courbure continue depuis la suture ombilicale jusque dans la région externe, ornée transversalement de côtes épaisses, fortes et rigides, 33 pour le dernier tour (nombre qui augmente avec l'accroissement).

La bouche elliptique, plus basse que large, a le plus grand axe dans le tiers inférieur de la hauteur des tours.

L'ornementation est représentée par des côtes principales, bifurquées ou trifurquées (les simples faisant totalement défaut), qui prennent naissance près de la suture ombilicale, se renforcent et s'élargissent par leur base au fur et à mesure qu'elles avancent sur les flancs. Une section imaginée parallèle à leur direction et tangente à la surface de la coquille montrerait un triangle isocèle à très petite base dont le sommet regarde l'ombilic.

Au point de bifurcation pas de trace de tubercule ; cependant on remarque un épaississement très étalé des côtes ombilicales,

dû peut-être à la réunion des côtes externes correspondantes. Les côtes secondaires, arrondies, moins vigoureuses que les latérales, subissent une incurvation vers l'avant peu marquée. Dans l'ensemble des côtes l'inflexion est si réduite qu'elle se trouve parfois supprimée, les côtes principales se continuant ainsi presque en ligne droite jusque sur la région externe. L'allure rayonnante des côtes, remarquable surtout sur les tours internes, est quelquefois troublée par les constriction. Il arrive même, le fait n'est pas exceptionnel, que les côtes principales éprouvent une légère incurvation en arrière. L'angle formé par les côtes secondaires dans le plan de symétrie est si ouvert, que certaines d'entre elles sont presque perpendiculaires à ce plan.

L'ombilic très ouvert, moyennement profond, est par sa valeur en relation directe avec l'accroissement en hauteur des tours et l'enroulement (3,4 mm.) et augmente avec l'âge, les mesures prises à un tiers de tour de l'extrémité de la spire ($0,480 = \frac{0}{D}$) et à la fin du dernier tour ($0,496 = \frac{0}{D}$) confirment cette observation.

Les constriction, profondes et étroites, deux par tour, diamétralement disposées, limitées par de très fortes côtes, sont accompagnées par les variations caractéristiques de la section et de l'ornementation, à savoir : la coquille plus haute que large, fortement costulée avant, plus large que haute, faiblement ornée après chaque constriction. Parmi les essais de constriction on rencontre un, à un quart de tour de l'extrémité de la spire, analogue à celui remarqué dans *Bigotella Haugi* déjà citée, mais où les deux couples de côtes se trouvent, dans la large bande, à un niveau bien plus bas que le reste de l'ornementation ; essai suivi d'un autre, à mi-chemin entre cette dépression et l'extrémité du tour, très peu marqué, mais très intéressant, l'évolution segmentaire, dans la région comprise entre celui-ci et le précédent étant incomplètement réalisée.

Sur la région ventrale, convexe, munie, sur le test et sur le moule, d'une légère dépression, très atténuée après chaque constriction, courant entre les extrémités des côtes externes, on ne remarque aucune perturbation dans l'alternance des côtes, celles-ci ne se font face et encore moins ne traversent pas la région externe.

La bouche et la chambre d'habitation sont inconnues. Le développement ontogénique l'est de même.

La cloison est invisible. Un essai de préparation, suivi d'insuccès à cause du clivage de la calcite, constituant le moule interne, nous a obligé à renoncer à sa mise en évidence.

Rapports et différences. — Par l'enroulement cette espèce rappelle *Bigotella Petri* n. sp. (v. p. 167), par l'allure ronde des tours *Bigotella Lanquinei* n. sp. (v. p. 173).

Elle s'en distingue par la section plus basse des tours, par l'ornementation plus vigoureuse, par le petit nombre et la rigidité des côtes principales, la faible courbure vers l'avant de toutes les côtes, par l'ombilic plus grand. Ses flancs ne possèdent pas la courbure et l'allure arrondie des côtes de *Bigotella Lanquinei*, ni l'aspect légèrement aplati de ceux de *Bigotella Petri*.

Gisement. — Oolithe ferrugineuse de Bayeux (Calvados), couches à *Garantia Garantiana*, Bajocien moyen.

BIGOTELLA PETRI n. sp.

PL. IV, FIG. 4 et 5.

	I	II	III
Diamètre total.....	15,7 mm.	22,6 mm.	101,8 mm.
Largeur de l'ombilic du dernier tour.....	7,3	10,5	46,5
Largeur de l'ombilic de l'avant-dernier tour.....	6,1	6,3	26,4
Hauteur du dernier tour.....	4,7	6,7	31,8
— de l'avant-dernier tour.....	3,1	4,5	19
Épaisseur du dernier tour.....	8,2	11,1	31,1
— de l'avant-dernier tour.....	5	7,4	23,8
Degré d'enroulement à l'extrémité de la spire.....	1	1,4	7
$\frac{O}{D} =$	0,464	0,464	0,457
$\frac{II}{D} =$	0,299	0,296	0,312
$\frac{Er}{D} =$	0,064	0,062	0,068
$\frac{Er}{O} =$	0,137	0,133	0,151
$\frac{Er}{II} =$	0,213	0,209	0,220
$\frac{H}{E} =$	0,576	0,603	1,022
Nombre des côtes du dernier tour.....	33	38	38
Nombre des côtes de l'avant-dernier tour.....	29	35	36
Nombre des côtes de l'antépénultième tour.....	?	?	38

Espèce ¹ dédiée à mon père en hommage de ma vive et profonde affection.

Très bel échantillon de la Collection de Géologie de la Sorbonne, à test presque entièrement conservé, caractérisé par des flancs légèrement aplatis, propres à l'espèce.

Coquille peu épaisse, croissant moyennement vite (plus vite que dans les autres espèces déjà décrites), formée de tours échan-crés recouvrant à peu près la moitié de la hauteur des tours précédents (degré d'enroulement à l'extrémité de la spire, 7 mm.). La section oblongue, à peine plus haute que large, au bout du dernier tour, atteint la plus grande largeur dans la région supérieure du tiers inférieur de la hauteur des tours, d'où les flancs baissent et se rapprochent lentement, de part et d'autre, du plan de symétrie, pour communiquer à la coquille l'allure plate et caractéristique de l'espèce. Des mesures prises au début, à la fin du dernier tour, et en trois régions intermédiaires montrent que la section est plus large que haute et que la hauteur l'emporte sur l'épaisseur, seulement à l'extrémité de la spire. La hauteur, malgré que la section reste large aussi longtemps, évolue plus vite que l'épaisseur, elle l'emporte sur cette dernière, dans l'accroissement du dernier tour, de 5,5 mm. (mesures considérées au début et à la fin du dernier tour).

L'ornementation, représentée par des côtes simples (2, accompagnant les constrictiones), bifurquées et trifurquées, montre des côtes latérales, 38 pour le dernier tour, à crête émoussée, raides, perdant parfois leur rigidité pour devenir au milieu de leur longueur, convexes vers l'avant; et des côtes externes, arrondies, moins saillantes que les latérales, légèrement infléchies vers l'avant avec un maximum de courbure dans la région subexterne des tours. La bifurcation des côtes, réalisée au milieu de la hauteur des tours, sans trace de tubercule, marque dans l'ultime quart du dernier tour, par suite de l'élévation de la section, un déplacement vers l'extérieur de la coquille. Les côtes trifurquées, résultant de l'adjonction de côtes intercalaires, sont plus nombreuses (9) que dans *Bigotella pulchra* déjà mentionnée. Certaines côtes principales (celles de la première moitié de chaque segment évolutif), aussitôt formées après la suture ombilicale, se dirigent vers l'arrière, pour se modifier peu après (au 5^e de la hauteur du tour), en s'infléchissant en avant, puis en arrière et engendrer ainsi vers l'avant une convexité caractéristique (voir exemple fig. 5a la quatrième côte qui suit l'avant-dernière constriction).

1. L'échantillon qui fait l'objet de cette description est le n° III représenté par la figure 5.

L'ombilic peu profond, moins large que dans l'espèce précédente, augmente avec l'accroissement de la coquille ($0,445 = \frac{0}{D}$ à un tiers de tour de l'extrémité de la spire et $0,456 = \frac{0}{D}$ à la fin du dernier tour).

La région ventrale arrondie, munie sur le test d'une étroite dépression, remplacée sur le moule par un profond sillon, montre les côtes externes, de part et d'autre du plan de symétrie, formant un angle moyennement obtus, dont la valeur qui change avec l'accroissement segmentaire, est plus petite à la fin de chaque segment évolutif.

Les constrictions, deux par tour, médiocrement marquées pour une telle taille, régies par l'ornementation (celle de l'extrême quart du dernier tour est même légèrement convexe vers l'avant), sont accompagnées dans cette espèce et toujours après chacune d'elles, par de très fines côtes, se faisant face sur une longueur relativement restreinte, précédées par des côtes considérablement renforcées, en massue; contraste frappant et caractéristique de l'espèce, porté au maximum sur la région ventrale (fig. 5 b).

Comme nous l'avons déjà vu dans *Bigotella pulchra* (p. 165) et comme nous le verrons plus loin dans *Bigotella Gentili* (p. 170), le premier système de côtes, suivant chaque constriction, à part l'aspect vigoureux, présente un contraste de relief existant cette fois-ci entre les côtes principales fortes et les côtes secondaires fines, qui se trouvent greffées sur elles.

La chambre d'habitation, visible en partie, est cachée à son origine, comme les cloisons d'ailleurs, par le test.

Nous rapportons à cette espèce, à cause de l'allure générale, de l'enroulement, de la valeur de l'ombilic, de l'aspect et du nombre des côtes, etc., deux jeunes individus, n^{os} I et II (voir mesures, p. 167), ce dernier représenté par les figures 4a et 4b de la planche IV.

La coquille est épaisse, les flancs bombés, déjà quelque peu aplatis dans le n^o II, la section très basse « coronatiforme », surtout dans le n^o I, croît en largeur (les mesures prises au début et à la fin du dernier tour prouvent que dans l'accroissement de ce dernier tour de spire, l'épaisseur l'emporte sur la hauteur de 1,6 mm. dans le n^o I et de 1,5 mm. dans le n^o II). Les côtes simples rares, les côtes bifurquées, munies à l'endroit de bifurcation de renforcements tuberculiformes, mieux marqués dans le n^o I, sont peu courbées vers l'avant et forment sur la région ventrale un angle si ouvert que, dans le n^o I, les côtes externes sont presque perpendiculaires au plan de symétrie. Les constrictions peu visibles, mises en évidence, par l'alternance et la non alternance des côtes

sur la région ventrale semblent être, dans le jeune âge, plus nombreuses, mais il faut tenir compte de la taille réduite qui ne permet pas la distinction entre ce que nous avons appelé : les franches et les fausses constrictiones.

Rapports et différences. — Par la hauteur des tours, par les flancs légèrement aplatis, par la convexité vers l'avant des côtes principales, par le contraste existant entre les côtes en massue qui précèdent les constrictiones et les côtes fines qui les suivent, cette espèce se distingue de toutes les autres formes appartenant au genre *Bigotella*. De *Bigotella pulchra*, qui lui est voisine, cette espèce diffère par l'ornementation moins vigoureuse, par le nombre plus grand des côtes et leur incurvation, vers l'avant, plus marquée, par l'accroissement plus rapide des tours, par l'enroulement plus serré, par l'ombilic plus petit, par les constrictiones moins profondes.

Gisement. — Oolithe ferrugineuse de Sully (n^{os} I et II) et de Bayeux (n^o III), Calvados, couches à *Garantia Garantiana*, Bajocien moyen.

BIGOTELLA GENTILI n. sp.

Pl. IV, FIG. 6.

	I	II	III	IV
Diamètre total	34,8 mm.	62,5 mm.	88,4 mm.	110,3 mm.
Largeur de l'ombilic du dernier tour	16,5	29,5	41,5	46,5
Largeur de l'ombilic de l'avant-dernier tour	9,3	16,1	22,8	27,8
Hauteur du dernier tour	10,3	19	27,1	36,1
— de l'avant-dernier tour	6,5	12,2	15,4	21,9
Épaisseur du dernier tour	15	23,5	30,8	37
— de l'avant-dernier tour	10	17,1	22,7	25,8
Degré d'enroulement à l'extrémité de la spire	2,2	4,6	5,7	10,8
$\frac{O}{D} =$	0,474	0,472	0,469	0,422
$\frac{H}{D} =$	0,296	0,300	0,307	0,327
$\frac{Er}{D} =$	0,063	0,074	0,064	0,098
$\frac{Er}{O} =$	0,133	0,156	0,137	0,234
$\frac{Er}{H} =$	0,214	0,242	0,210	0,299
$\frac{H}{E} =$	0,700	0,809	0,880	0,976

Nombre des côtes du dernier tour.....	38	35	33	36
Nombre des côtes de l'avant-dernier tour.....	39	?	34	?
Nombre des côtes de l'antépénultième tour.....	?	?	37	?

Espèce ¹ dédiée à M. Louis Gentil comme un faible témoignage de ma respectueuse reconnaissance pour les précieux encouragements, si nécessaires pour un début d'activité scientifique, qu'il m'a prodigués.

Forme massive, plus épaisse que les formes décrites jusqu'à présent, représentée, dans les Collections de Géologie de la Sorbonne, par un magnifique échantillon, orné par environ 33 côtes principales qui, partant du pourtour de l'ombilic, s'inclinent en avant, et un peu au delà de la moitié de la hauteur des tours se bifurquent sans trace de tubercule, pour donner des côtes secondaires. Celles-ci, moins vigoureuses, continuant l'inflexion vers l'avant, passent sur la région externe sans la traverser; un sillon siphonal, bien marqué sur le moule, les sépare dans le plan médian. Sur la moitié externe des tours, il y a, entre les côtes secondaires, des côtes intercalaires (13 pour le dernier tour) qui, examinées avec attention, accompagnent, l'une en avant, l'autre en arrière, une côte simple, et ne descendent pas autant que les branches des côtes bifurquées. Ces côtes en apparence trifurquées sont nombreuses dans cette espèce, surtout dans la région comprise entre la dernière constriction et l'extrémité du dernier tour. L'angle formé par les côtes externes sur la région ventrale, moyennement obtus, plus fermé que dans les espèces précédentes, subit les variations segmentaires et caractéristiques du genre. La section à flancs bombés, échancrée par le retour de la spire, degré d'enroulement (3,7 mm.) voisin de celui de *Bigotella Petri* ci-dessus décrite, plus large que haute, augmente, dans l'accroissement de l'animal, en hauteur, celle-ci l'emporte sur l'épaisseur de 3,6 mm. (mesures prises au début et à la fin du dernier tour). La plus grande largeur de la section est réalisée, pour le dernier tour, dans le tiers inférieur de la hauteur, d'où les flancs, d'une part, se rapprochent peu à peu de la région ventrale, très large; d'autre part, descendent obliquement et viennent s'appliquer sur le tour précédent.

L'ombilic en entonnoir, dont l'ouverture se resserre avec l'âge ($0,475 = \frac{0}{D}$ à un tiers de tour de l'extrémité de la spire, et

1. L'échantillon qui fait l'objet de cette description est le n° III.

$0,469 = \frac{0}{D}$ à la fin du dernier tour), est plus profond que dans les espèces déjà décrites.

Les constrictions, deux par tour, très vigoureusement marquées, surtout sur le moule, sont larges et peu profondes. Varice interne bien développée. L'allure des côtes, sur la région ventrale, est celle du genre, c'est-à-dire que les côtes qui précèdent chaque constriction, renforcées, à leur extrémité externe, sont alternantes et se terminent brusquement devant le sillon siphonal, et celles qui suivent sont fines et se font face, mais sans jamais se rejoindre. Comme dans *Bigotella pulchra* et *Bigotella Petri*, déjà décrites, nous retrouvons ici le contraste existant entre les côtes principales, fortes, et leurs propres côtes secondaires, fines.

La chambre d'habitation, incomplète, occupant les $\frac{5}{7}$ du dernier tour, montre après chaque constriction et porté au maximum, la forte expansion de la section du tour et le considérable resserrement de l'ombilic. De plus, les constrictions y sont moins marquées; l'ornementation forte sur la coquille, réduite sur le moule, s'efface peu à peu; les côtes principales s'espacent et s'individualisent, pendant que les côtes secondaires s'effacent progressivement; la région ventrale s'élargit beaucoup; après disparition, le sillon siphonal est remplacé par une bande lisse, légèrement convexe, courant, dans le plan de symétrie, entre les extrémités des côtes.

Nous rapportons à cette espèce trois autres échantillons (voir mesures à la p. 170) qui présentent tous les caractères diagnostiques énumérés ci-dessus: forme épaisse, région ventrale large, constrictions vigoureuses, fortes varices internes, accroissement brusque de la section du tour après chaque constriction, etc.

Jeune (n° I) l'espèce possède une section « coronatiforme », des tubercules, des côtes bifurquées, en plus grand nombre, se joignant par-dessus la région externe, lorsque, après chaque constriction, elles se font face. Le sillon siphonal n'apparaît que plus tard (n° II), invisible sur le test. La section devient épaisse, les tours ronds et massifs, la région externe arrondie. Les côtes principales nombreuses se renforcent et s'espacent vers la fin de la spire sur la dernière loge dont on connaît le début seulement; les côtes intercalaires apparaissent en très petit nombre. Avec l'accroissement de l'animal, la hauteur l'emporte sur l'épaisseur de 0,4 mm. (mesures prises au début et à la fin du dernier tour de spire). Sur l'échantillon n° IV, la section continue à gagner en hauteur jusqu'à ce qu'elle devienne plus haute que large. Le méplat, remplaçant le sillon siphonal, sur la chambre d'habitation, est nettement marqué.

Nous ne connaissons pas la période de dégénérescence.

La cloison, malheureusement très rongée pour être dessinée, est nettement une ligne suturale de *Bigotella*.

Rapports et différences. — Voisine par la valeur de l'ombilic et le recouvrement des tours de *Bigotella Petri*, notre nouvelle espèce se distingue de cette dernière et de toutes les autres appartenant au nouveau genre par la forme massive, par la section large, à région ventrale ronde et très développée, par la forme des constrictiones et le développement considérable des tours après chacune d'elles.

Gisement. — Oolithe ferrugineuse de Bayeux (n^{os} I, II, III) et de Sully (n^o IV), Calvados. Couches à *Garantia Garantiana*, Bajocien moyen.

BIGOTELLA LANQUINEI n. sp.

Pl. IV, FIG. 7.

	I	II	III	IV
Diamètre total.....	66,3 mm.	76,8 mm.	95,7 mm.	138,5 mm.
Largeur de l'ombilic du dernier tour.....	29,6	33	42,8	60,2
Largeur de l'ombilic de l'avant-dernier tour.....	16,6	20,1	24,5	37,1
Hauteur du dernier tour.	20,4	24,8	29,2	44,2
— de l'avant-dernier tour.....	13	14,7	19,2	26,6
Épaisseur du dernier tour.	23,5	28,2	31,4	45,7
— de l'avant-dernier tour.....	16,9	19	22,5	32,8
Degré d'enroulement à l'extrémité de la spire.	5,9	7,2	8,5	13,4
$\frac{O}{D} =$	0,446	0,430	0,447	0,435
$\frac{H}{D} =$	0,308	0,323	0,305	0,319
$\frac{Er}{D} =$	0,089	0,094	0,089	0,097
$\frac{Er}{O} =$	0,199	0,218	0,199	0,223
$\frac{Er}{H} =$	0,289	0,290	0,291	0,303
$\frac{H}{E} =$	0,868	0,879	0,930	0,967
Nombre des côtes du dernier tour.....	42	39	36	35
Nombre des côtes de l'avant-dernier tour.....	40	40	35	37
Nombre des côtes de l'antépénultième tour.....	37	41	?	38

Espèce dédiée à M. Antonin Lanquine qui a témoigné un réel intérêt à ce travail et ne m'a pas ménagé ses conseils.

Coquille ¹ épaisse, formée de 8 tours arrondis, bas, très élargis latéralement, ornée par tour de 39 côtes vigoureuses, également espacées, légèrement arquées vers l'avant, qui, partant du bord ombilical, se renforcent peu à peu vers leur base, s'arrondissent à leur sommet et passent sur la région externe, où elles sont interrompues, dans le plan de symétrie, par un étroit méplat en zig-zag. Quelques-unes sont simples (2); d'autres, plus nombreuses, se bifurquent, sans tubercules au milieu de la hauteur des tours. Entre les côtes bifurquées naît, de temps en temps, une côte intermédiaire, courte d'abord, longue ensuite, descendant vers l'ombilic, à mesure que les tours augmentent, et qui passe également sur la région ventrale.

L'allure arrondie des côtes, secondaires surtout, est un des principaux caractères de cette espèce.

La section du tour, elliptique, plus large que haute, a son grand axe vers le milieu de la hauteur, d'où les flancs s'inclinent obliquement et également vite, d'une part vers la région externe et d'autre part vers l'ombilic. Celui-ci, bordé par des tours à carène ombilicale arrondie, plus petit que dans les espèces précédentes, de grandeur moyenne, se resserre avec l'âge ($0,439 = \frac{0}{D}$ à un tiers de tour de l'extrémité de la spire, $0,430 = \frac{0}{D}$ au bout du dernier tour). Le recouvrement des tours, plus important que dans les formes décrites jusqu'à présent (7,2 mm.), est tel qu'il cache la moitié du tour précédent et à peine le point de bifurcation des côtes.

Les sillons transverses, deux par tour, quelquefois trois, limitent des segments où la section du tour, le relief l'alternance des côtes et le sillon externe subissent les variations du genre, mais, en plus, avec quelques modifications intéressantes et caractéristiques pour cette espèce.

Au voisinage et avant chaque constriction, les côtes externes sont alternantes, arrondies et notablement renforcées, dans toute leur longueur, sans être pour cela, comme dans *Bigotella Petri*, déjà décrite, en massue, ensuite devenues fines, elles se font face et se rejoignent presque sur la région ventrale après la constriction. Il arrive même quelquefois, fait curieux (fig. 7b), vers la fin de chaque segment, que ce sont les fortes côtes qui deviennent presque symétriques et traversent la région externe qui est très développée.

Le sillon ventral, en zig-zag, manifestement bien marqué entre les terminaisons des côtes fortes, se présente dans la région

1. L'échantillon qui fait l'objet de cette description est le n° II.

limitée par des côtes fines, très atténué et sous l'aspect d'une bande lisse, légèrement convexe.

La section plus haute, avant chaque constriction, s'épaissit brusquement après. On remarque même, peu après la première constriction du dernier tour, une forte expansion, suivie de près d'un resserrement de la section sans constriction apparente, ni perturbation dans l'alternance des côtes.

Au début du dernier tour, on remarque, en regardant avec attention, que la constriction est double, c'est-à-dire formée par deux sillons transverses successifs.

En plus de ce que nous avons appelé des « franches contractions », nous rencontrons dans cette espèce des « fausses contractions ». Plus nombreuses que les premières, en général discernables par l'allure des côtes sur la région externe, elles se présentent souvent sous la forme d'un sillon à peine marqué, ou d'une petite bosse sur la région externe (fig. 7a), au voisinage de laquelle on remarque, quant au relief de l'ornementation, l'évolution segmentaire et caractéristique du genre, mais où l'alternance des côtes ne subit aucun trouble. Ce fait nous rappelle l'observation faite dans la diagnose du genre : qu'il arrive quelquefois, rarement d'ailleurs, que l'alternance des côtes persiste malgré les contractions.

La chambre d'habitation, inconnue à cause du test, dans l'échantillon qui fait l'objet de cette description, nous est incomplètement présentée par une coquille (n° IV), que nous attribuons à cette espèce, avec deux autres (voir mesures à la p. 173), où elle occupe les $\frac{4}{5}$ de la longueur du dernier tour, longueur évaluée sur la trace laissée par la disparition du tour suivant.

Dans ces trois échantillons (nos I, III et IV), la section est toujours épaisse, la plus grande largeur des tours se déplace, avec l'âge, vers la suture ombilicale, pendant que les flancs s'aplatissent peu à peu. Les côtes presque rigides dans le jeune, infléchies vers l'avant chez l'adulte ont, dans les quatre individus, une allure arrondie et leur moitié externe est très développée, surtout à l'approche de chaque constriction. La bandelette en zigzag sur le test, remplacée sur le moule, par un sillon courant tout droit dans le plan de symétrie, s'élargit avec les tours croissants.

Dans le n° IV, après chaque constriction du dernier et de l'avant-dernier tour, on remarque pour la première fois dans le genre des stries d'accroissement. Et comme celles-ci font défaut dans les tours internes, il est possible de les considérer comme ayant une relation directe avec la taille de l'individu et par conséquent une preuve de sénilité.

Rapports et différences. — Voisine, par sa section, de *Bigotella tuberculata*, déjà décrite, cette espèce se distingue de celle-ci et de toutes les autres par l'aspect de la coquille, par l'enroulement par l'ombilic, par la section très épaisse des tours, par les flancs et surtout par les côtes arrondies, fortement et également renforcées dans toute leur longueur de la moitié externe des tours.

Gisement. — Oolithe ferrugineuse de Sully (n^{os} I, II) et de Bayeux (n^{os} III, IV), Calvados. Couches à *Garantia Garantiana*, Bajocien moyen.

BIGOTELLA THEVENINI n. sp.

Pl. IV, FIG. 8 ET 9¹.

			I	II	III	IV	V	VI	VII
			mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
Diamètre total.	24,7	44,4	53	63	102,8	118,8	129,2		
Largeur de l'ombilic du dernier tour....	10,3	10,5	22,4	26	42,5	42,8	52,4		
Largeur de l'ombilic de l'avant-dernier-tour..	6,4	11,3	13,2	15,7	26,1	26,9	34		
Haut. du dernier tour.....	8,9	14,4	17,8	22	35,7	42,9	43,5		
— de l'avant-dernier tour..	5,2	9,1	10,1	12,7	20,2	25,7	26,8		
Epais. du dernier tour....	12,8	18,8	22	25,5	38,9	44,5	45,3		
— de l'avant-dernier tour..	8,2	13,2	15	17,2	26	29,4	31,6		
Degré d'enroulement à l'extrémité de la spire	2,5	4	5	6,7	9,8	15,6	13,7		
$\frac{O}{D} = \dots\dots\dots$	0,417	0,439	0,423	0,413	0,413	0,386	0,406		
$\frac{H}{D} = \dots\dots\dots$	0,360	0,324	0,336	0,349	0,347	0,364	0,338		
$\frac{Er}{D} = \dots\dots\dots$	0,101	0,090	0,094	0,106	0,095	0,125	0,106		
$\frac{Er}{O} = \dots\dots\dots$	0,242	0,205	0,223	0,258	0,231	0,323	0,261		
$\frac{Er}{H} = \dots\dots\dots$	0,281	0,278	0,281	0,305	0,274	0,342	0,315		
$\frac{H}{E} = \dots\dots\dots$	0,695	0,766	0,809	0,863	0,918	0,936	0,960		
Nombre des côtes du dernier tour....	39	40	39	38	31	32	30		
Nombre des côtes de l'avant-dernier tour.	37	40	39	37	34	37	37		
Nombre des côtes de l'antépénultième..	30	35	36	36	37	37	37		

1. Fig. 8 (n^o I), fig. 9 (n^o III).

Espèce dédiée à M. Armand Thevenin dont l'inépuisable compétence technique a contribué pour une bonne part à faciliter mes premières recherches et qui m'a donné les témoignages de la plus bienveillante attention.

Forme très épaisse, constituée par 7 à 8 tours renflés, bombés latéralement, orné chacun de 35 à 40 côtes principales, régulièrement disposées, qui partant du pourtour de l'ombilic, s'élèvent peu à peu jusqu'au milieu de la hauteur des tours, d'où rarement elles continuent d'être simples, mais le plus souvent s'y bifurquent, sans tubercule, pour passer ensuite sur la région ventrale. Les côtes secondaires, moins saillantes que les principales, régulièrement disposées sur la moitié externe des tours, subissent, au point de leur origine, une brusque inflexion vers l'avant, inflexion qui continue, plus marquée que dans les côtes principales, jusque dans le plan de symétrie, et qui augmente avec la taille.

L'ombilic très profond, conique, plus serré que dans les espèces précédentes, limité par des tours à carène ombilicale arrondie et atténuée avec l'âge, se resserre avec les tours croissants ; les mesures prises à un tiers de tour de l'extrémité de la spire ($0,423 = \frac{0}{D}$) et au bout du dernier tour ($0,412 = \frac{0}{D}$) confirment cette observation.

Le recouvrement des tours (2,5 mm. fig. 8 et 5 mm. fig. 9), très grand dans cette espèce, cache plus de moitié du tour précédent et de loin la région de bifurcation des côtes.

La section très large, à flancs bombés, atteint le maximum de largeur plus bas du tiers inférieur de la hauteur des tours, d'où les flancs s'inclinent, d'une part, vers l'ombilic, d'autre part, bien plus lentement, vers la région ventrale. Dans l'accroissement des tours, malgré l'épaisseur de la forme, la hauteur, pour les deux échantillons figurés, l'emporte sur l'épaisseur de 0,7 mm. figure 8 et de 1 mm. figure 9 (mesures considérées au début et à la fin du dernier tour).

Sur la région ventrale, convexe, dans le plan de symétrie, l'étroite dépression en zig-zag sur le test, est remplacée sur le moule, par un sillon siphonal, très bien marqué, profond et surplombé par les terminaisons des côtes.

Les constriction, deux par tour, très rarement trois, bien marquées, limitent des segments, où on remarque, porté au maximum, deux des caractères génériques : le gonflement considérable de la section et le resserrement soudain et temporaire de l'ombilic, tous deux visibles (pl. IV, fig. 9a) à la fin du dernier tour de spire.

Nous rapportons à cette espèce cinq autres échantillons n^{os}

II, IV, V, VI et VII, voir mesures à la page 176, dont deux (VI et VII) avec le n° I, représenté pl. IV, fig. 8, mais surtout n° VI, possèdent un ombilic plus petit et plus profond que l'ombilic de toutes les autres formes appartenant à *Bigotella Thevenini*. Pour la première fois dans le genre, nous rencontrons une espèce si richement représentée, nous permettant de confirmer et de compléter les remarques faites jusqu'à présent au cours de cette étude.

Jeune, la coquille bien costulée, à tours très bas « coronati-formes », s'épaissit jusqu'à 48 mm. de diamètre; ensuite, s'enrichissant en côtes bifurquées et intercalaires, la coquille possède des tours gagnant en hauteur jusqu'au diamètre de 120 mm. A partir de cette taille, la coquille riche en côtes intercalaires, disposées entre les côtes trifurquées, très nombreuses, s'épaissit de nouveau¹.



Fig. 3. — Cloison de *Bigotella Thevenini* n. sp. Exemplaire représenté, pl. IV, fig. 9. — Grossissement: $\times 4,5$.

La multiplication et l'effacement graduel des côtes secondaires sur la moitié externe des tours, se trouvent accompagnés, après chaque constriction, par l'espacement brusque, et l'individualisation des côtes principales. Le rapport entre l'ombilic et le diamètre varie d'une façon continue. La dépression en zig-zag, sur le test, et le sillon siphonal sur le moule, courant dans le plan de symétrie entre les extrémités des côtes, s'effacent peu à peu,

1. Les mesures prises dans les sept individus au début et à la fin du dernier tour confirment ces observations: l'épaisseur l'emporte sur la hauteur de 0,9 mm., 0,3 mm., et 1,8 mm., dans les n° I, II et VII; la hauteur l'emporte sur l'épaisseur de 0,7 mm., 1 mm., 2,6 mm. et 1,4 mm. dans les n° III, IV, V et VI.

pendant que la région ventrale devient progressivement et nettement convexe.

La disparition, progressive et incomplète, des constriction est réalisée dans l'adulte, sans que pour cela l'ornementation subisse quelque trouble dans l'évolution segmentaire.

Chambre d'habitation inconnue.

La cloison bien individualisée prend des caractères qui sont en relation avec l'accroissement en épaisseur et l'expansion des tours. Les différents éléments rapprochés, bien plus découpés, à découpages secondaires plus profondes, semblent se pincer à la base, les selles surtout, qui sont en masse. Les lobes augmentent aux dépens des selles, la deuxième selle latérale prend à cause de cela un aspect très curieux. L'individualisation plus ou moins accentuée des éléments accessoires et leur diminution progressive vers l'ombilic sont accompagnées par l'obliquité des éléments s'étendant jusqu'au premier lobe latéral, toujours suspensif. La ligne du rayon central coupe le deuxième lobe accessoire, pendant que le premier, couché, lui est presque parallèle.

Rapports et différences. — Par la forme épaisse de la coquille, par les tours renflés, par le resserrement et la profondeur de l'ombilic, *Bigotella Thevenini* occupe, dans le genre, l'autre extrémité de l'échelle des espèces, se trouvant ainsi opposée à *Bigotella Haugi* MUNIER-CHALMAS *sp.*, *in coll.* De cette dernière et de toutes les autres elle se distingue en outre par le jeune « coranatifforme », à section très basse, la convexité particulière de la région ventrale, la forte inflexion, vers l'avant, des côtes, surtout externes, par le gonflement brusque des tours et le resserrement de l'ombilic après chaque constriction.

Gisement. — Oolithe ferrugineuse de Sully (n° III) et de Bayeux (n°s I, II, IV, V, VI, VII), Calvados, couches à *Garantia* *Garantiana*, Bajocien moyen.

STROMATOPORES DU GIVÉTIEN DE GLAGEON (NORD),

PAR **Yvonne Dehorne** ¹

PLANCHE V

Dans une carrière abandonnée de la localité de Glageon (route d'Avesnes à Chimay) où l'on exploitait autrefois le calcaire givétien supérieur, comme marbre sous les noms de « Glageon fleuri » et de « Sainte-Anne »², on observe un banc de Stromatopores haut de 15 m. et compris entre deux couches de calcaire compact de 1 m. d'épaisseur. Au-dessous, on aperçoit des bancs de Polypiers alternant avec un calcaire bleu noir.

La carrière est située au flanc d'une colline qui porte le nom de « Calvaire » et qui se trouve au Nord de la côte 222 ; les habitants du village l'appellent carrière Jouniaux ou carrière du Calvaire.

Beaucoup de blocs dégagés par les mines et qui ont roulé jusqu'au bas des pentes ont subi l'action profonde des agents atmosphériques ; ils se sont peu à peu désagrégés et les fossiles se détachent avec facilité. Ces blocs sont presque entièrement formés de Stromatopores et ceux-ci sont de deux sortes : les uns sont représentés par des masses hémisphériques, de taille souvent considérable ; les autres, plus petits, piriformes ou sphéroïdaux et à contour irrégulier, s'emboîtent très exactement dans les intervalles laissés par les grandes colonies ; ils forment avec les Cyathophyllidés et les Favositidés des amas serrés dans lesquels on voit alternativement le Coralliaire grandir au détriment du Stromatopore ou bien celui-ci embrasser étroitement le Polypier et peu à peu le supprimer.

Le calcaire à Stromatopores est gris bleu et les Polypiers qui sont relativement peu nombreux forment de jolies taches blanches dans l'épaisseur des marbres. Une fine vase noire recouvre chaque organisme, d'une couche mince, très adhérente. L'état de conservation est excellent.

Les conditions de développement du récif ont dû être parti-

1. Note présentée à la séance du 19 juin 1916.

2. J. GOSSELET. L'Ardenne. *Mém. Serv. Carte géol. de France*, 1888.

E. HAUG. *Traité de Géologie*, II, 1908. Les périodes géologiques, fasc. I, p. 689.

culièrement favorables, car les dimensions des colonies sont très grandes ; les strates des gros Stromatopores, qui correspondent aux périodes de croissance (*latilaminæ* de Nicholson¹), sont extrêmement épaisses et le cœnosteum mesure souvent plus de 40 cm. de diamètre. Les individus piriformes atteignent 13 cm. de hauteur et 9 cm. de largeur. Les colonies naissantes montrent souvent en coupe des bords déchiquetés ; les assises sont retroussées et déformées, les chambres cœnosarcales sont anormalement grandes. On voit que l'organisme, de trop petite taille encore, a souffert et qu'il a lutté de toutes façons contre le dépôt ou le contact des impuretés ; mais quand la colonie est prospère et qu'elle a acquis une taille suffisante, elle englobe les éléments étrangers qui se déposent à sa surface et les obstacles qui s'opposent à son accroissement (pl. V, fig. 1 et 8).

Le chemin d'accès de la carrière traverse précisément la couche à Stromatopores. Le degré d'altération des murailles permet d'observer aisément le contour des colonies et la constitution de certaines d'entre elles : quand les grands Stromatopores sont coupés suivant leur axe, ils montrent de grandes lignes régulières, concentriques, à peine ondulées, qui dessinent des circonférences de grand diamètre ; les piliers radiaux qui les coupent à angle droit sont ininterrompus à travers un certain nombre de planchers (planchers concentriques et piliers radiaux sont visibles à l'œil nu) : c'est là le caractère du genre *Actinostroma* NICH. La surface externe du cœnosteum généralement dépourvue de mamelons et d'astrorhizes, la grande épaisseur des strates et la présence de fins prolongements issus des piliers radiaux (pl. V, fig. 1, 2) et qui traversent horizontalement ou obliquement les loges cœnostéales, sont autant de caractères bien nets qui m'ont permis de rapporter ce Stromatopore à l'espèce *Actinostroma clathratum* NICH., dont les représentants abondent dans les calcaires du Givétien moyen et supérieur de l'Eifel et du Devonshire.

Les Stromatopores de petite taille qui appartiennent au genre *Parallelopora* BARGATSKY² sont rarement sectionnés ; ils se sont détachés et des creux, dans la muraille, montrent la place qu'ils occupaient. Ils présentent généralement de larges astrorhizes et ils sont attachés au substratum par une petite portion du cœnosteum qui est le sommet de la partie pédiculée chez les individus piriformes. La surface d'attache est souvent pourvue d'une épi-

1. H. ALLEYNE NICHOLSON. A monograph of the british Stromatoporoids, 1886-1892. *Palæontographical Society*.

2. A. BARGATSKY. Die Stromatoporen des rheinischen Devons. Bonn, 1881.

thèque ridée et imperforée. Le mode de croissance de ces *Paralelopora* est curieux : il n'est pas exactement « latilaminaire », pour employer l'expression de Nicholson ; l'échantillon poli, représenté planche V, figure 5, montre, à la base, cinq pôles indiqués par des astrorhizes ; ce sont les anciens sommets de la colonie à son origine et telle qu'elle se présente figure 6. Les planchers sont concentriques et les piliers sont verticaux comme chez les autres Stromatoporidés, mais les canaux de l'astrorhize sont traversés par de très minces cloisons courbes qui donnent aux tubes un aspect vésiculeux. La fibre squelettique est épaisse et poreuse. Ces caractères sont ceux que Nicholson a donnés dans la description de l'espèce *Paralelopora capitata* GOLDFUSS sp.

On pourra m'objecter que je ne puis identifier exactement ces deux espèces avec celles que l'on a trouvées dans le Dévonien du Devonshire et de l'Eifel, et que je n'ai pas encore vues. Mais la description des coupes que j'ai faites et les figures que je donne ressemblent étonnamment à celles de Nicholson. Cet auteur a lui-même reconnu qu'une même espèce présente de légères différences et d'une manière constante, selon la localité où on la recueille ; aussi a-t-il distingué trois types « dont deux sont si éloignés l'un de l'autre que certains paléontologistes en feront probablement des espèces séparées ». Je ne crois pas cependant qu'une telle distinction soit nécessaire, car il est inévitable que les conditions de chaque milieu, si peu différentes qu'elles soient, entraînent quelques légères mais constantes variations dans la dimension et la forme des éléments d'un squelette si simple. Voici d'ailleurs les différences que Nicholson a constatées chez les deux types si éloignés¹ :

« Dans la première variété, que je considère comme le type de l'espèce, les piliers radiaux sont très régulièrement développés et les distances qui les séparent sont sensiblement les mêmes pour un spécimen donné (environ $1/5$ ou $1/6$ de mm.). Les piliers sont en outre remarquablement parallèles l'un à l'autre, en tenant compte de l'intercalation de nouveaux piliers dès qu'on approche de la surface, et ces piliers ont généralement une forme arrondie, bien nette en section transversale. Les astrorhizes peuvent manquer totalement, mais on trouve habituellement de petites astrorhizes dans les sections tangentielles ; mais elles sont toujours faiblement développées. Cette forme est commune dans le Dévonien moyen d'Allemagne (Gerolstein, Hebborn) et aussi dans le Devonshire, mais ce n'est pas la forme la plus abondante de cette région.

1. *Loc. cit.*, p. 133.

« Dans la seconde variété, les piliers radiaux sont comparativement irréguliers et varient considérablement dans un même spécimen, tant par la distance qui les sépare que par la forme et la courbure ; ils montrent une absence générale de parallélisme les uns par rapport aux autres. En section transversale, ils sont plus ou moins anguleux plutôt que strictement ronds et les intervalles de séparation varient de $1/3$ à $1/4$ de mm. En dernier lieu, les astrorhizes sont relativement bien développées et elles sont non seulement nombreuses, mais aussi très larges. La forme est commune dans les roches dévoniennes du Devonshire, et particulièrement à Dartington. S'il était nécessaire de la distinguer de la première, je proposerais de l'appeler : *A. irregulare*.

« Enfin, la troisième variété est intermédiaire entre les deux précédentes. Elle se rapproche de la forme normale de l'espèce par ses piliers robustes et ronds, mais elle ressemble à la deuxième variété en ce que ses piliers sont irrégulièrement développés et incomplètement parallèles. Cette variété est assez rare dans les calcaires dévoniens du Devonshire. »

Or l'*Actinostroma clathratum* de Glageon montre un parallélisme des piliers radiaux assez constant dans la portion inférieure de la coupe verticale (pl. V, fig. 1), mais ce parallélisme est imparfait dans la portion supérieure de la même coupe. Il n'y a donc pas lieu de tenir compte pour nos échantillons des variations décrites par Nicholson.

En résumé, le banc à Stromatopores, haut de 15 mètres, a été presque entièrement édifié par les représentants de deux espèces extrêmement différentes, puisque l'une *Actinostroma clathratum* fait partie du groupe des Stromatoporidae hydractinoïdes, tandis que l'autre : *Parallelopora capitata* rentre dans la catégorie des Stromatoporidae milléporoïdes. Cette classification universellement adoptée est basée sur le fait que les genres du premier groupe ne sont, en aucun cas, pourvus de tubes tabulés, contrairement à ceux du second groupe qui, à l'exemple des Millépores actuels, possèdent des tubes zoïdaux à planchers.

Je disposais, pour accomplir cette étude, d'un grand nombre d'échantillons des deux espèces, que j'avais recueillis sur place au mois de juin 1914. Dans les calcaires bleus de Couvin et de Nîmes (Belgique) et en général dans tous les calcaires givétiens et frasniens, on trouve en grand nombre des Stromatopores ; j'y ai pu reconnaître en particulier les espèces *Actinostroma verrucosum*, *A. Hebbornense*, *A. stellulatum* et quelques beaux représentants du genre *Clathrodictyon*, mais je n'ai trouvé le *Parallelopora* qu'à Glageon.

I. — *ACTINOSTROMA CLATHRATUM* NICH.

(Pl. IV, FIG. 1-4).

Les colonies sont massives, sphériques ou hémisphériques et de taille souvent considérable. La surface ne porte aucune trace de mamelons ni d'astrorhizes. Il existe pourtant des astrorhizes, mais elles sont rares et toujours peu développées (pl. V, fig. 1, a).

Le cœnosteum est formé de planchers concentriques, extrêmement réguliers et à peine ondulés, et de piliers radiaux parallèles et continus à travers un nombre de planchers qui varie de 10 à 30. Quand les échantillons sont en bon état de conservation, la colonie se fend verticalement; cela est dû à ce que les piliers radiaux sont longs et continus. Le Stromatopore en mauvais état présente un aspect feuilleté, les planchers subsistent seuls et les piliers radiaux ne sont plus représentés que par des tubercules.

Les arrêts de croissance de la colonie sont très nettement marqués (pl. V, fig. 1, t). On aperçoit en (t) la limite des loges de grande taille qui composent les dernières assises d'une strate et des loges de petite taille, à murailles épaisses, qui forment les premières couches d'une strate nouvelle ou « latilamina ». L'astrorhize paraît avoir été un centre de bourgeonnement actif des nouvelles assises. La croissance a dû être rapide et les eaux d'une grande pureté, car aucun élément étranger ne s'est déposé sur la surface cœnostéale au cours de l'intervalle qui a séparé deux périodes d'accroissement successives; la façon dont le petit Gastéropode a été emprisonné (pl. V, fig. 1, g) montre l'intensité et la constance de cette activité bourgeonnante. La section de la coquille passe dans le voisinage du péristome, car on voit l'hydrorhize de l'Actinostromidé se réfléchir sur la surface interne de la coquille.

Les piliers radiaux sont larges et leur section transversale est généralement ronde; ils émettent des prolongements délicats qui vont s'unir à des piliers radiaux voisins (pl. V, fig. 2). Les coupes horizontales présentent pour cette raison un curieux aspect qui rappelle grossièrement la structure des Éponges hexactinellides; les mailles du réseau squelettique sont anguleuses et généralement rectangulaires en section verticale. Un millimètre de surface de coupe présente 3 ou 4 piliers radiaux et un nombre égal de planchers et d'espaces interlamellaires.

La fibre squelettique, vue à un fort grossissement, se montre

formée de petits grains calcaires ; les chambres cœnosarcales sont remplies de calcite. Dans un grand nombre de cas, ainsi que Nicholson l'a montré, la fibre calcaire paraît traversée par un fin tube axial ; en dépit de l'excellent état des échantillons de Glageon, je n'ai pu relever ce détail de structure dans aucune coupe verticale, mais seulement en quelques points des coupes horizontales.

II. — *PARALLELOPORA CAPITATA* GOLDF. *sp.*

Pl. V : FIG. 5-11.

La colonie est généralement piriforme, mais elle peut être sphéroïdale ou cylindrique si l'espace où elle s'est accrue n'a été que restreint ; la forme conique est cependant la plus fréquente et les ouvriers des carrières désignent habituellement les couches calcaires qui renferment de tels Stromatopores sous le nom de bancs à navets. La taille des échantillons varie en hauteur de 2 à 14 cm. Quand la couche de vase noire qui les recouvre est incomplète, on aperçoit des astrorhizes larges et branchues.

J'ai figuré en 6, planche V, un petit échantillon pédiculé qui mesure 33 mm. $\times$ 30 mm., et en 7, une colonie naissante dont la surface bien conservée présente un aspect vermiculé très caractéristique. L'échantillon poli représenté par la figure 5, planche V, possède un grand nombre d'astrorhizes qui sont sectionnées dans tous les sens ; la largeur des canaux étant généralement de 0 mm. 5, ces systèmes sont visibles à l'œil nu. En coupe transversale, un canal astrorhizal présente une section ovale ou circulaire ; des cloisons transverses le partagent en chambres vésiculeuses ; la lame calcaire qui forme ces cloisons est extrêmement mince ; elle peut parcourir le tube dans toute sa hauteur en décrivant quelques sinuosités, mais en général elle figure un plancher courbe qui s'étend en travers du tube.

Comme chez tous les Stromatopores nous avons encore des planchers concentriques et des piliers radiaux, et ceux-ci sont assez souvent parallèles et traversent quelquefois plusieurs planchers. Les piliers radiaux sont formés de fibres calcaires épaisses et poreuses qui limitent des loges zoïdales tabulées.

La présence des tubes astrorhizaux vésiculeux et des tubes zoïdaux tabulés donnent aux coupes verticales et longitudinales un aspect des plus caractéristiques.

NOTE SUR LES RÉGIONS VOLCANIQUES DU MAROC CENTRAL

PAR **Louis Gentil** ¹.

PLANCHES VI et VII.

La région comprise entre la plaine de Meknès et les hauteurs du Moyen-Atlas est occupée par deux grandes tribus berbères : les Beni Mtir au Nord, les Beni Mguild au Sud. Elle est située exactement au centre de l'Empire chélifien et touche au pays Zaïan qui s'étend à l'ouest, à la limite des territoires actuellement soumis à notre autorité.

Il y a quelques années à peine nous n'avions sur cette partie du Maroc que des connaissances très imparfaites, malgré tout le mérite des hardis explorateurs qui l'avaient traversée.

Sans s'arrêter aux documents anciens, plus historiques que géographiques des auteurs arabes, il faut remonter à la description exacte qu'Ahmed ben Hassan el Mtioui donne de la route qu'il a suivie en 1789, entre Fez et Kasbat el Makhzen, pour se faire une première idée des reliefs qui s'élèvent au sud de la plaine de Saïs². Ces documents furent complétés par ceux du chérif Mohammed³.

Ces indications sont corroborées par celles de René Caillié qui, en 1828, franchit l'Atlas entre le Tafilelt et Fez, lors de son mémorable voyage à Tombouctou et à Dienné⁴.

Gerhard Rohlfs suivit le même chemin, mais en sens inverse, à travers cette zone montagneuse⁵.

Plus tard, Ch. de Foucauld relevait son itinéraire un peu plus à l'ouest en pays Zaïan, entre la plaine de Meknès et Kasbat Tādla, par Oulmès⁶.

1. Communication faite à la séance du 19 Juin 1916.

2. WALCKENAER. Recherches géographiques sur l'intérieur de l'Afrique. Paris, A. Bertrand, édit., 1821, p. 282-286, et EMILIEN RENOU. Description géographique de l'Empire du Maroc in Exploration de l'Algérie, VIII, p. 94-97.

3. *Bul. Soc. Géogr. Paris*, 1936, V, p. 10, et EMILIEN RENOU, *loc. cit.*, p. 97-98.

4. Voyage à Tombouctou et à Jenné (1824-1828). Paris, Imp. Royale, 1830, avec une carte d'itinéraire par Jomard.

5. Reise durch Marokko Uebersteigung des grossen Atlas, Exploration der Oasen von Tafilet, Tuat und Tidikelt, etc., Bremen, 1868, p. 27 et suiv.

6. Reconnaissance au Maroc. Paris, Challamel, éd., 1888.

A la même époque Jakob Schaudt effectuait deux fois le trajet entre Meknès et la haute vallée de la Mlouya, mais il disparut à sa deuxième tentative ne laissant que des notes peu importantes sur ses deux raids ¹.

Enfin R. de Segonzac accomplit, au cours de l'été 1901, sa belle traversée du Moyen-Atlas ². Sa route s'écarte sans doute fort peu de celle de Gerhard Rohlfs, mais son récit de voyage et la documentation scientifique qui l'accompagne sont autrement nourris de faits que les écrits du voyageur allemand.

C'est à R. de Segonzac que nous devons une première approximation sur le relief de ces régions africaines.

La présente note a pour objet de jeter quelque clarté sur la structure géologique de cette partie si peu connue du Maroc central. J'insisterai plus spécialement sur l'étude des volcans qui, dans les limites géographiques que je viens d'indiquer, sont répartis en trois districts. Le plus septentrional, chez les Beni Mtir, et le plus méridional, chez les Beni Mguild, sont caractérisés par des épanchements basaltiques ; tandis que, dans l'Ouest, en pays Zaïan, des déjections alcalines appartiennent à un groupe différent.

J'ai recueilli les matériaux mis en œuvre dans ce travail au cours de trois excursions effectuées en 1913-1914, à travers le plateau des Beni Mtir et la région d'Oulmès, et, en 1915, suivant un itinéraire qui m'a permis, dans la grande tribu des Beni Mguild, d'atteindre le pied de la chaîne du Moyen-Atlas.

J'esquisserai d'abord l'orographie de ces régions, puis je donnerai une idée de la structure du soubassement des volcans qui nous occupent, dont j'aborderai ensuite la description.

ESQUISSE OROGRAPHIQUE

La conception que l'on pouvait se faire, à la suite des explorations de mes devanciers, des reliefs qui intéressent cette étude, a eu des fortunes diverses. Elle a été synthétisée d'abord par Ch. de Foucauld, puis par Theobald Fischer.

Ch. de Foucauld admettait l'existence, au nord du Moyen Atlas, d'une chaîne secondaire qui, longeant la plaine de Meknès, comprenait le djebel Oulmès et le djebel R'ïata et se poursuivait à l'est, au delà de la Mlouya, par les monts des Beni Bou Zeggou. Cette

1. Voyages au Maroc de JACOB SCHAUDT, traduit de l'allemand et annoté par N. L. LACROIX. *Bul. Soc. géogr. Alger*, 4^e trim. 1899 et 3^e trim. 1901.

2. Voyages au Maroc (1899-1901). In-8°, Paris, A. Colin, 1903, p. 77 et suiv.

prétendue chaîne devait, par conséquent, englober le pays des Beni Mtir et celui des Beni Mguild.

L'illustre explorateur français basait son impression sur une vue d'ensemble qu'il eut, de la plaine de Saïs, entre Fez et Meknès. En regardant vers le sud, la terrasse d'Azrou lui apparut comme la crête d'une série continue de reliefs qui, commençant à l'ouest, au delà du plateau d'Oulmès, longeait l'oued Innaouen et avait son culminant au djebel R'iata. « Elle semble avoir son origine entre Oulmess et l'Océan, passerait à quelque distance de Sfrou, serait traversée par le Sebou à un kheneg¹, atteindrait la Mlouïa sous le nom de djebel R'iata ; ce fleuve s'y fraierait un large passage au Nord de la plaine de Tafrâta et elle se prolongerait ensuite sans interruption jusqu'à Tlemcen par les monts Mergueshoum, Beni Bou Zeggou, Zekkara, Beni Snous². La chaîne commencerait à l'Ouest d'Oulmès, aurait un de ses points culminants au pic des R'iata, et se continuerait jusqu'en Algérie³. »

L'existence d'une telle chaîne est controuvée et de Foucauld n'a pas été suivi, à ce point de vue, par ceux qui ont décrit depuis l'orographie du Maroc.

Je crois avoir démontré, en particulier, que les reliefs compris entre la zone du détroit Sud-Rifain et le Moyen-Atlas devaient être considérés comme appartenant à des plateaux tabulaires⁴.

A cette conception erronée on pourrait opposer celle de Theobald Fischer. Le géographe allemand, malgré l'image assez nette que l'on pouvait se faire du Maroc central d'après les publications des divers voyageurs que j'ai cités, admet que toute la partie centrale du Maghreb sur laquelle s'élève la chaîne du Moyen-Atlas, doit être envisagée comme le prolongement extérieur des plateaux du Maroc occidental que j'ai compris sous la dénomination de *Meseta marocaine*. Pour cela il se base sur une prétendue analogie entre le Maroc et l'Espagne, qui seraient, d'après lui, rigoureusement symétriques : le Rif correspondrait à la Cordillère bétique, le Haut Atlas aux Pyrénées et l'espace intermédiaire, d'un côté comme de l'autre, serait occupé par la Meseta⁵.

C'était en somme nier l'existence du Moyen-Atlas en tant que chaîne plissée et donner de la structure générale du Nord-Ouest africain une idée un peu trop simple.

1. Mot berbère qui désigne des vallées transversales rappelant, en général, les cluses du Jura.

2. Pour suivre utilement cet exposé, il convient de consulter la carte du Maroc au millionième de H. BARRÈRE. Paris, 1914.

3. Reconnaissance au Maroc, p. 101.

4. Le Maroc physique. Félix Alcan, 1912, p. 82-86.

5. THEOBALD FISCHER. Mittelmeer-Bilder. Gesammelte Abhandlungen zur Kunde der Mittelmeer-Länder. Neue Folge. Leipzig und Berlin, 1908, p. 22 et suiv.

Je crois avoir montré par une série de notes et de mémoires que la vérité était entre les deux conceptions que je viens d'énoncer. Si j'ai dû reculer notablement vers le sud les limites du Moyen-Atlas, par contre cette chaîne existe bien telle que les récits des explorateurs qui m'ont précédé avaient permis de le supposer : mais au nord s'étagent des plateaux dont l'architecture doit nous faire rejeter l'hypothèse de Ch. de Foucauld. D'ailleurs, bien que je me propose par cette note d'atteindre un autre but, elle ne pourra laisser aucun doute à cet égard.

Au fur et à mesure de l'avancement des levés réguliers du Service géographique de l'Armée et des itinéraires de reconnaissance des officiers des postes avancés, l'orographie de la région qui nous occupe apparaît telle que je l'avais entrevue, en 1911, après avoir touché le bord méridional de la plaine de Meknès, à Kasbat el Hajeb¹.

Les dépôts néogènes du détroit Sud-Rifain viennent buter en falaise, de ce côté, contre un plateau jurassique à peine ondulé, parcouru par un réseau hydrographique faiblement imprimé. Il est en grande partie occupé par les Beni Mtir et couvert, entre Ito et Ifrane, par la belle forêt de chênes de Djaba (voir fig. 7). Il se poursuit un peu à l'ouest, par le Koudiat bou Raba, chez les Beni Mguild voisins de la plaine de Meknès. Au sud, la vallée profonde de l'oued Tigrigra, partie des environs d'Ougmès, à Ras el Ma (la tête de l'eau), affouille les terrains jurassiques pour mettre à nu, en un réseau très ramifié, le substratum paléozoïque de ces terrains secondaires. Ainsi prend naissance le cours de l'oued Behts qui, sorti de la région montagneuse, va se jeter dans l'oued Sebou après un long parcours dans les plaines néogènes du R'arb.

La haute vallée de l'oued Behts, orientée d'abord est-ouest, est dominée au-dessus d'Azrou par la falaise escarpée de l'Ari Boudâa, couverte de bois de cèdres, qui limite un deuxième plateau jurassique offrant la plus grande analogie de structure avec celui des Beni Mtir. On peut le suivre, vers le sud, jusqu'à l'oued Guigou ou Sebou supérieur ; il s'étend à la plus grande partie de la tribu des Beni Mguild.

Au delà, la chaîne du Moyen-Atlas s'élève en une série de rides, sculptées par l'érosion, jusqu'à sa jonction avec le Haut-Atlas dans la région des sources de la Mlouya.

A l'ouest du plateau des Beni Mtir des reliefs essentiellement différents se poursuivent sur de grandes étendues, dominant les

1. Observations géologiques sur la ligne d'étapes de la colonne Moinier entre Fez et la côte atlantique (Maroc). *C. R. Ac. Sc.*, CLIV, p. 89, 8 janvier 1912.

plaines néogènes qui s'étalent à des altitudes de 5 à 600 mètres, tandis que leurs sommets atteignent, à Oulmès, 1259 mètres.

Les réseaux hydrographiques de l'oued Beths et de l'oued Bou Regreg ont profondément entamé les terrains paléozoïques et laissé, par place, un modelé aux formes séniles, tandis qu'ailleurs des vallées encaissées, profondes, séparent des crêtes arrondies ou de petites plates-formes. L'érosion a donné à cette partie du pays des Zaïan un aspect des plus accidentés. Le plateau d'Oulmès, notamment, est enveloppé par le réseau supérieur de l'oued Bou Regreg (oued Tennous, oued Aguenhour) et il n'a conservé son élévation que grâce à un noyau granitique qui forme une saillie imposante au milieu des terrains schisteux.

Les volcans néogènes édifiés dans ces pays ne jouent qu'un rôle très effacé dans le relief de la région d'Oulmès. Par contre leurs appareils, encore assez bien conservés, influent sur la morphologie dans la vallée de Tigrigra et le plateau des Beni Mtir. Enfin leur rôle orographique atteint son maximum au sud, chez les Beni Mguild, grâce à un état de parfaite conservation des cônes de débris, lesquels, avec les coulées qui en émanent, donnent à cette région sa principale caractéristique géophysique.

LE SOUBASSEMENT DES VOLCANS NÉOGÈNES.

Une série paléozoïque plus ou moins complète, très plissée, est surmontée par des dépôts jurassiques faiblement ondulés.

Les volcans des Beni Mtir et des Beni Mguild reposent sur les terrains secondaires, tandis que ceux des environs d'Oulmès sont édifiés sur les terrains primaires qui ont été préalablement dénudés, ou plus vraisemblablement recouverts par la transgression jurassique.

La région nord des Zaïan se prêtera admirablement à une étude stratigraphique des terrains primaires du jour où l'on pourra circuler à loisir dans ce pays accidenté.

Tout ce qu'il m'est permis de dire actuellement c'est que, de part et d'autre d'un axe granitisé passant par l'ancien camp d'Oulmès et orienté à peu près N.E.-S.W., se montrent, redressés en deux sens opposés, une succession de schistes, de bancs de quartzites et de grès, qui doivent probablement comprendre le Silurien et le Dévonien ; des schistes, des grès et des calcaires zoogènes qui appartiennent au Dinantien.

Cette série très puissante, qui a certainement plus de 1000 mètres d'épaisseur, peut s'observer notamment entre les postes d'Oulmès et de Tedders. La piste qui met en relation ces deux

points d'appui militaires permet d'observer, en partant du noyau granitique de Koudiat Zitchouen dont je parlerai plus loin, d'abord toute une grande épaisseur de phyllades qui affleurent dans le Bled Assouel ; puis des schistes entremêlés de bancs de quartzites qui prennent un grand développement au djebel Mouïchen ; enfin des schistes verdâtres, des bancs de grès avec calcaires, qui se développent jusqu'aux abords de l'oued Bou Regreg.

Toutes ces assises sont régulièrement inclinées vers le nord-ouest.

En approchant de Tedders, les schistes paléozoïques se redressent en sens inverse en formant un synclinal et ils sont recouverts, en discordance manifeste, par des poudingues, des grès et des argiles rouges du Permien (voir plus loin, fig. 10).

Enfin, les dépôts du détroit Sud-Rifain se montrent, au nord de la région accidentée paléozoïque, à des altitudes inférieures à 800 mètres, pour s'étendre transgressivement sur les couches primaires au bord du massif ancien.

Ces terrains tertiaires couronnent les plateaux surbaissés des Zemmour, d'abord en couches continues jusqu'à la vallée du Bou Regreg, puis sous forme de *gour* isolés, comme à Merzaga et au Nif el Gour.

Sur la rive droite de l'oued Tanoubert, affluent du cours d'eau côtier qui se jette dans l'Océan entre Rabat et Salé, les dépôts néogènes débutent par un lit de poudingues qui est surmonté par des calcaires gréseux dans lesquels j'ai trouvé près de Maaziz : *Pecten sarmenticius* GOLDF. et *Pecten fraterculus* SACCO (= *P. vindascinus* FONT.).

Cet horizon représente, très vraisemblablement, le Miocène supérieur (Sahélien) transgressif. Il se poursuit, sur de vastes étendues, par des sables siliceux, un peu argileux avec lits gréseux discontinus depuis le voisinage de la côte jusqu'à Dar Bel Hamri, à la limite sud-orientale des grandes plaines du R'arb. J'ai recueilli de ce côté, sur les berges de l'oued Behts, d'après les indications de M. Jean Chautard, les éléments d'une belle faune de Mollusques, également observée par M. G. Lecointre¹.

Les beaux fossiles que j'ai exhumés à Dar Bel Hamri paraissent au premier abord, ainsi que l'a signalé ce dernier, devoir faire attribuer aux sables qui les renferment, un âge plaisancien ; mais la présence de certaines formes indiquent un niveau miocène plutôt que pliocène. En réalité les sables de Dar Bel-

1. Sur la géologie du Djebel Outita et des environs de Dar bel Hamri (Maroc occidental). C. R. Ac. Sc., CLXII, p. 556, 10 avril 1916.

renfermant, avec des tiges d'Encrines, des Bivalves et des Gastéropodes, des empreintes d'Orthocératidés : au moins 150 mètres d'épaisseur.

e) Schistes bruns siliceux, avec lits de grès durs, sans fossiles, formant une assise d'une centaine de mètres.

Ces formations, dont l'épaisseur totale dépasse 500 mètres, rappellent fidèlement, par leurs empreintes organiques et leur faciès, la série dinantienne que j'ai décrite dans l'Amalat d'Oujda, notamment dans la haute vallée de l'oued Isly et au col de Djerrada¹.

Sur le Dinantien reposent, en discordance, des sables et grès rouges avec traces gypseuses, débutant parfois par un poudingue ferrugineux à galets de roches paléozoïques. Ces dépôts continentaux et lagunaires sont entremêlés de roches volcaniques, en coulées, avec bancs de tufs bariolés, recoupés par des filonnets de calcédoine et de quartz, avec agate, jaspe, hématite rouge et traces cuivreuses (malachite et azurite).

Cette série sédimentaire, avec les roches éruptives qui l'accompagnent, représente certainement le Permien auquel le Trias lagunaire pourrait être associé.

Enfin les terrains jurassiques surmontent le Permo-Trias en concordance apparente quoiqu'ils soient, en réalité, en discordance de stratification. Calcaires ou gréseux, ils forment l'entablement des plateaux des Beni Mtir et des Beni Mguild.

Le Docteur Poirée, qui a examiné attentivement ces dépôts secondaires, y distingue de bas en haut :

a) Des sables marneux blancs avec bancs de minerai de fer qui les colorent en rouge.

b) Des grès siliceux blancs, plus ou moins calcaires, qui constituent la surface du plateau et forment falaise sur tout son pourtour. Dans l'est du plateau des Beni Mtir (Ifrane, Immouzer) des grès sont recouverts, en concordance de stratification, par les assises suivantes :

c) Des calcaires gris compacts très fossilifères du Bajocien-Bathonien.

d) Des grès gris à tiges d'Encrines.

e) Des conglomérats à galets siliceux blancs avec Pectinidés.

f) Enfin des grès siliceux².

J'ai observé, en outre, des calcaires et des dolomies grenues dans cette importante série jurassique.

1. LOUIS GENTIL. Rapport sur une mission géologique au Maroc (janv.-nov. 1907). *Nouv. Arch. Miss. scient.*, XVI, p. 202-203. Paris, Impr. Nat., 1908.

2. *Loc. cit.*, p. 67. Le Dr Poirée se réserve de publier, dans un travail ultérieur, l'étude détaillée de ses précieux documents, avec carte géologique à 1/200 000.

26 mai 1917.

Bull. Soc. géol. Fr. XVI. — 13.

Tectonique. — Les plissements qui affectent les terrains du soubassement des volcans récents, qui font l'objet principal de cette note, offrent un contraste saisissant lorsqu'on abandonne les couches paléozoïques pour s'élever dans les terrains secondaires. Ici, ce sont des assises peu mouvementées, presque horizontales ou légèrement inclinées et ondulées ; là se révèle la trace constante d'efforts orogéniques puissants.

Les plissements anciens se montrent partout où affleurent les terrains primaires, par conséquent dans les vallées de l'oued Tigrigra et de l'oued Amras et dans le massif Zaïan, notamment dans la région d'Oulmès.

Le plateau de ce nom se trouve sur l'axe d'un anticlinal orienté N.E.-S.W. et cette direction se retrouve à peu près la même, dans les schistes, les grès et les calcaires dinantiens, aux abords des plateaux calcaires des Beni Mîr et des Beni Mguild.

N.W.

S.E.

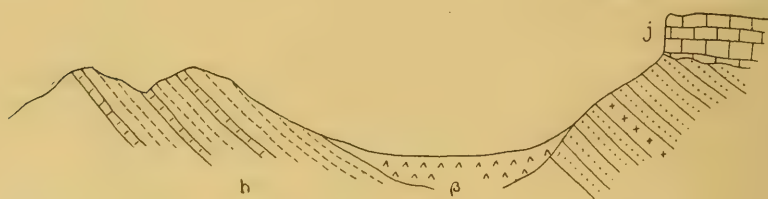
Falaise rocheuse
de l'Ari Boudâa

FIG. 2. — COUPE SCHÉMATIQUE DE LA FALAISE DE L'ARI BOUDAA AU SUD D'AZROU, montrant la discordance du Jurassique sur le Permien. *h*, Dinantien ; *r*, Permien avec roches volcaniques interstratifiées ; *j*, Jurassique ; *β*, Coulée basaltique.

Au Sud-Ouest du poste d'Ito et dans la vallée de Tigrigra, entre Azrou et l'Ari Boudâa, on voit une suite de collines mamelonnées, schisteuses, ou d'arêtes calcaires qui dessinent des alignements oscillant entre le N.E.S.W. et le N.N.E.-S.S.W. (pl. VI, fig. 1). Les couches dinantiennes sont comprises, ici, dans le même faisceau de plis que celles du massif d'Oulmès qui appartiennent à une série paléozoïque beaucoup plus étendue.

Par contre, les poudingues, grès et argiles rouges avec roches volcaniques du Permien (et peut-être aussi du Trias lagunaire), qui affleurent au bord des plateaux à entablements jurassiques, ont une allure peu mouvementée. Ils apparaissent en couches assez peu redressées, *discordantes* sur les assises carbonifères sous-jacentes (fig. 2 ; pl. VI, fig. 2).

S.E.

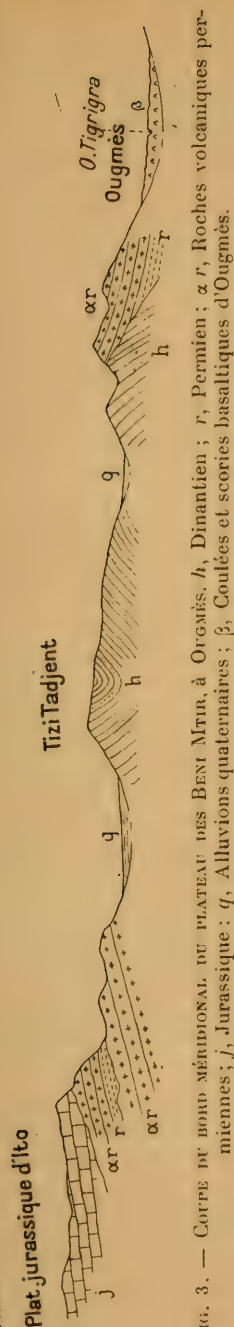


FIG. 3. — COUPE DE BORD MÉRIDIONAL DU PLATEAU DES BENI MTIR, à OUGMÈS. *h*, Dinantien ; *r*, Permien ; *αr*, Roches volcaniques permianes ; *j*, Jurassique ; *q*, Alluvions quaternaires ; *β*, Coulees et scories basaltiques d'Ougmès.

Il en résulte, ainsi que je l'ai déjà montré, que nous retrouvons ici la chaîne carbonifère dont j'ai mis en évidence les traces dans la Meseta marocaine et dont l'existence a été entrevue, dans le Haut-Atlas occidental depuis les explorations scientifiques de Hooker et de Thomson et démontrée nettement dans la suite.

Nous savons que cette chaîne, après avoir traversé tout le Maroc occidental, se bifurque dans le Nord du pays des Chaouïa en deux branches dont l'une, de direction armoricaine N.W.-S.E., est en grande partie effondrée sous les eaux de l'Océan Atlantique ; tandis que l'autre, de direction varisque, traverse le pays des Zaër pour venir affleurer dans les régions Zaïan et Beni Mguild qui nous occupent.

Nous savons également que cette chaîne a été arasée, transformée en une pénéplaine vers la fin des temps primaires et que les traces de l'immense surface ainsi formée existent, notamment dans la Meseta marocaine, sous les dépôts secondaires et tertiaires qui l'ont ensuite recouverte par une transgression des mers de ces périodes. Or, le plateau d'Oulmès, ceux de Tsal, de Ment, de Fourhal, de Mjilfa, etc. constituent, à des altitudes comprises entre 1100 et 1200 mètres, des sommets aplatis encadrés par des vallées encaissées, parfois profondes de plus de 600 mètres, qui représentent les témoins de cette surface de nivellement continental qui a été, durant la plus grande partie des périodes néogène et quaternaire, affouillée par l'érosion.

La structure des plateaux jurassiques des Beni Mtir et des Beni Mguild est toute différente.

Ainsi que je l'ai signalé en 1911, à la suite d'un voyage qui m'a permis de toucher à Kasbat el Hajeb, les couches jurassiques

N.W.

qui forment la couverture du plateau des Beni Mtir sont presque horizontales, affectées seulement par de très légères ondulations et des fractures ¹.

Mes observations ultérieures n'ont fait que confirmer cette première impression, à laquelle le Dr Poirée est venu apporter l'appui de ses observations détaillées ².

Le Jurassique apparaît en couches régulières, bien réglées, très légèrement inclinées vers le nord et le nord-ouest. Au bord septentrional du plateau, on voit les calcaires et les dolomies de cette période s'incliner vers la plaine et s'arrêter brusquement en falaise au contact des dépôts miocènes, des grès et poudingues vindoboniens du détroit Sud-Rifain. Il semble bien qu'une fracture ait limité de ce côté le bord méridional de la mer miocène ainsi qu'on peut le voir notamment, à Aïn Mârouf et à Kasbat el Hajeb. Mais, plus au sud, les assises secondaires reprennent une position voisine de l'horizontale. De faibles ondulations trahissent de loin en loin l'existence de plis anticlinaux très peu marqués, de direction N.E.E.-W.S.W., qui traversent ces couches. L'un d'eux apparaît auprès d'Ifrane, dans la coupure de la rivière du même nom.

Je ne doute pas que d'autres anticlinaux, peu saillants, traversent les dépôts jurassiques des Beni Mtir et qu'une étude suffisamment détaillée y révèle la présence de fractures plus ou moins parallèles à celle qui limite cette région sur son bord méridional.

La structure du plateau des Beni Mguild, entre la vallée de l'oued Tigrigra et le Moyen-Atlas m'est apparue, au cours d'une excursion jusqu'au poste de Timhadit, comme identique à celle que nous venons de décrire. Le raid que j'ai effectué du nord au sud à travers cette grande tribu, sous la protection de détachements de cavalerie et d'infanterie, ne m'a pas permis d'observer à loisir, car j'ai été dans l'impossibilité de m'éloigner de la piste gardée pour mon passage. De plus, le plateau des Beni Mguild est en grande partie recouvert par les déjections basaltiques que nous étudierons un peu plus loin.

J'ai pu néanmoins me rendre compte, dans l'affleurement des terrains jurassiques sur l'arête de l'Ari Boudâa et dans leurs pointements à travers leur manteau volcanique, que ces couches sont très régulières, presque horizontales, montrant seulement une faible inclinaison de 10 à 15° vers le sud. On peut voir, de loin

1. Observations géologiques sur la ligne d'étapes de la colonne Moinier entre Fez et la côte atlantique (Maroc). *C. R. Ac. Sc.*, CLIV, p. 89, 8 janvier 1912.

2. *Loc. cit.*, p. 68.

en loin, de légers plissements des dépôts secondaires sous la forme d'anticlinaux très aplatis affectant toujours la même direction N.E.E.-W.S.W. L'un d'eux m'est apparu sur le bord septentrional du plateau. On peut voir, en effet, du côté du Tizi n Tretten et de l'Ichou Arroq, le Jurassique plonger sensiblement vers le sud ; et je ne serais pas surpris qu'un anticlinal longe la falaise très abrupte de l'Ari Boudâa.

Toujours est-il que ces plissements du Jurassique s'accroissent en allant du nord vers le sud, c'est-à-dire en approchant de la région montagneuse qui, au delà de l'oued Guigou, s'élève brusquement au-dessus des plaines volcaniques des Beni Mguild.

Mais malgré l'existence de ces faibles anticlinaux, il me semble difficile de considérer le plateau des Beni Mguild, pas plus que celui des Beni Mtir, comme faisant partie d'une région plissée. Le premier n'est que le prolongement du second vers le sud et tous deux appartiennent encore au régime tabulaire dont j'ai décrit les caractères essentiels, dans le Maroc occidental, sous le nom de *Meseta marocaine*. Ils sont seulement opposés par une légère inclinaison de leurs couches vers le nord ou le nord-ouest, chez les Beni Mtir, vers le sud et le sud-est chez les Beni Mguild, et séparés par la vallée profonde de l'oued Tigrigra.

Il semble qu'un double mouvement de bascule, consécutif aux ondulations qui parcourent leur surface, ait produit ces deux affaissements en sens contraires et qu'il ait été accompagné de fractures longitudinales dont j'ai déjà cité des exemples.

Je persiste à croire que l'arête de l'Ari Boudâa est limitée, sur le flanc gauche de la vallée de Tigrigra, par une cassure qui a produit une dénivellation des couches jurassiques du bord septentrional du plateau des Beni Mguild par rapport aux couches correspondantes du bord méridional du plateau des Beni Mtir, de l'autre côté de la vallée ¹.

Le fait que les terrains secondaires des Beni Mguild s'inclinent régulièrement vers le sud contredit l'intéressante remarque du Dr Poirée d'un prolongement, sans solution de continuité, du Jurassique d'Ito au-dessus d'Azrou. En réalité, les assises secondaires du bord méridional du plateau des Beni Mtir, sur la rive droite de l'oued Tigrigra, à 1 400 mètres d'altitude, se retrouvent sur la falaise qui surplombe la rive gauche, à l'Ari Boudâa, à plus de 2 000 mètres de hauteur et à moins de 10 kilomètres à vol d'oiseau. De là elles plongent, faiblement il est vrai mais d'une façon continue, jusqu'au pied du Moyen-Atlas.

1. Observations à la suite d'une communication de E. POIRÉE. *C. R. somm. séances S.G.F.*, (4), XIV, 1914, p. 68-69.

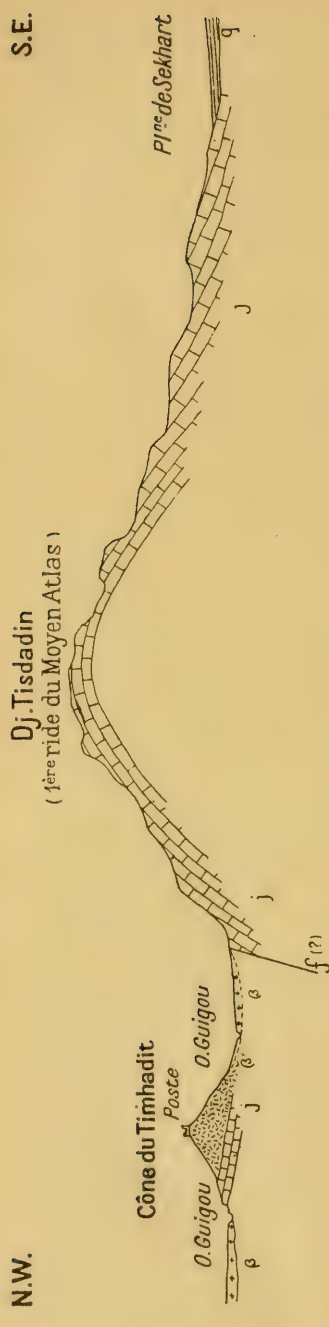


FIG. 4. — COUPE DE LA PREMIÈRE RIDE DU MOYEN ATLAS.

j, Calcaires et dolomites jurassiques ; *q*, Coulees quaternaires ; *β*, Coulees basaltiques de Timhadit ; *f*, Failles (?) Timhadit ; *f*, Failles (?).

Je pense qu'il est plus logique d'expliquer cette différence de cotes par une dénivellation par failles des deux escarpements jurassiques qui encadrent la région des sources de l'oued Behts.

Au delà du plateau des Beni Mguild et du cours sinueux de l'oued Guigou, tout change. Une chaîne s'élève brusquement au-dessus de la plaine volcanique, dont la première ride est marquée par le redressement des couches calcaires et dolomitiques du Jurassique, jusque là à peu près horizontales : c'est le Moyen-Atlas (pl. VII, fig. 2).

Le djebel Tisdadin, qui domine de plus de 600 mètres le poste de Timhadit, appartient au flanc nord d'un pli anticlinal très saillant de cette chaîne.

Du sommet de cette arête, qui atteint l'altitude moyenne de 2 300 mètres, on a une vue d'ensemble sur le Moyen-Atlas. On se rend compte que le djebel Sidi Abd er Rahman el Fazzazi (que les cartes d'itinéraires indiquent sous le nom de djebel Fazzaz), ainsi que le Tichioukt (2 700 m.), appartiennent encore à cette première ride qui a été profondément affouillée par l'érosion. Le Jurassique semble bien prendre la plus grande part à sa structure et le Tichioukt se trouve aligné dans la zone axiale du pli de Tisdadin.

Plus au sud, une deuxième ride anticlinale est séparée de la première par une dépression

synclinale qui comprend, notamment, la plaine de Selr'art. Elle est orientée parallèlement à la première, suivant la direction générale de la chaîne. Le célèbre mausolée de Sidi Ali ou Mohammed, qui est situé au bord d'un petit lac de montagne, se trouve à peu près placé sur son axe.

C'est de ce côté que l'oued Sebou prend sa source sous le nom d'oued Guigou et traverse le pli le plus septentrional, au fond d'une gorge profonde (kheneg), avant de serpenter au pied de la grande chaîne, au bord de la plaine volcanique des Beni Mguild.

Le haut sommet du djebel Bou Iblal (djebel Mouça ou Salah), d'environ 4 000 mètres, ferait partie de la zone centrale du Moyen-Atlas.

Enfin un troisième pli m'est apparu, surplombant à l'horizon la haute vallée de la Mlouya, et j'ai vu se profiler, derrière lui, la silhouette de l'Ari Aïachi, l'un des culminants du Haut-Atlas.

Le Moyen-Atlas serait donc formé de trois grandes rides anticlinales dirigées N.E.E.-W.S.W., comprises entre les plateaux tabulaires du Rekkam, à l'est, de la Meseta marocaine, à l'ouest.

C'est là l'idée que je m'étais faite de la structure générale du Maroc central, d'après les récits des explorateurs qui l'avaient traversé, notamment d'après les précieux documents rapportés par R. de Segonzac de son mémorable voyage en 1901¹. Mais j'ai dû reculer progressivement les limites de la chaîne. Après avoir montré, en touchant à Kasbat el Hajeb, que la région jurassique des Beni Mtir formait un plateau tabulaire, j'ai pensé que le Moyen Atlas devait commencer à Azrou, l'arête de l'Ari Boudaa m'étant apparue, d'après la description du distingué explorateur, comme faisant déjà partie de la première ride de la grande chaîne. Mais l'intéressante excursion que j'ai effectuée à la fin de 1913, jusqu'à Ito et Azrou, m'a conduit à affirmer que la région tabulaire se poursuit au delà de l'arête couverte de beaux cèdres qui domine, sur la rive gauche, la vallée de l'oued Tigrigra ; il en résultait que le Moyen-Atlas devait commencer plus au sud.

J'avais bien cru voir en 1913, du sommet volcanique d'El Kou-diat, la chaîne émerger par la crête du djebel Fazzaz². Et mes prévisions ont été confirmées par mon dernier voyage.

Ainsi, la chaîne la plus centrale de l'Atlas marocain ne vient pas, comme on le pensait autrefois, s'épanouir jusqu'au bord de la plaine de Meknès. Elle doit être rétrécie de tout l'espace

1. LOUIS GENTIL. Le Maroc central. Paris, F. Alcan, 1912, p. 74-82.

2. *Loc. cit.* C. R. Ac. Sc., CLVIII, p. 146.

compris entre la falaise qui limite le plateau des Beni Mtir, à Kasbat el Hajeb, et le djebel Tisdadin, à Timhadit, soit de 50 à 60 kilomètres. Autrement dit le Moyen-Atlas se trouve, après mes recherches, réduit de près de moitié dans sa largeur.

Par contre, sa longueur semble devoir demeurer intacte, bien qu'il soit difficile encore de dire où se fait sa jonction, dans le sud-ouest, avec le Haut-Atlas. Seule, sa terminaison nord-est me paraît bien établie, la chaîne étant, de ce côté, limitée à la Moyenne Mlouya par son ennoyage sous les dépôts du détroit Sud-Rifain, ainsi que je l'ai annoncé dès 1911¹ et que je l'ai récemment confirmé².

ROCHES ÉRUPTIVES ET VOLCANIQUES PRIMAIRES.

Des roches d'origine interne apparaissent, en quelques points, dans les terrains primaires que nous avons vu répartis sur de grandes étendues, chez les Zaïan et les Beni Mguild.

Les unes, massives ou schistocristallines, d'âge paléozoïque indéterminé, se montrent au contact des terrains les plus anciens de la région d'Ougmès ; les autres, volcaniques, sont interstratifiées dans les grès et les argiles rouges que j'ai attribués, en majeure partie tout au moins, au Permien : les roches volcaniques sont contemporaines de ces couches rouges.

1° Ellipse granitique d'Oulmès.

Dans l'angle formé par l'oued Aguenour et son affluent l'oued Afessal affleure, sur une surface grossièrement elliptique dont les axes auraient 9 et 5 kilomètres, un massif granitique complètement enveloppé par la série paléozoïque que j'ai sommairement décrite plus haut. L'ancien camp d'Oulmès se trouve à la limite septentrionale de cet îlot de roches de profondeur, accompagnées de types métamorphiques.

Il m'est impossible d'en donner une étude détaillée parce que je n'ai pu consacrer qu'une journée à cette région pourtant si intéressante. Cependant, mes observations et l'étude des matériaux que j'ai recueillis me permettent de donner une première idée de

1. Un panorama de la Moyenne Mlouya. *C. R. Ac. Sc.*, CLII, p. 1715, 12 juin 1911.

2. Sur la structure du Moyen Atlas (Maroc central). *C. R. Ac. Sc.*, CLXII, mars 1916.

la composition de ce massif éruptif remarquable à bien des points de vue.

L'examen de mes échantillons m'a permis de reconnaître divers types de granites, une série filonienne et une série métamorphique.



FIG. 5. — COUPE DU PLATEAU GRANITIQUE D'OULMÈS.

s, qs, schistes et quartzites paléozoïques; γ , ellipse granitique d'Oulmès.

A. — ROCHES GRANITIQUES.

Parmi les roches granitiques se rencontre, bien que rarement, un *granite à biotite*. De couleur grise, il montre à l'œil nu des lamelles de mica noir, du feldspath et du quartz. Ce type pétrographique n'offre rien de particulier au microscope. La biotite, très pléochroïque en brun foncé (suivant *ng*) et en jaune brun pâle (suivant *np*), renferme des inclusions d'apatite. De la muscovite apparaît en rares petites lamelles. Le feldspath est formé d'orthose et d'oligoclase; enfin le quartz est développé normalement.

Une variété de ce granite est caractérisée par la présence exclusive des feldspaths alcalins. Elle a une tendance à la schistosité et, en lame mince, laisse voir : de la magnétite et du sphène en cristaux assez rares; de la biotite abondante avec un peu de muscovite. Les feldspaths y sont représentés par de l'orthose, maclée suivant la loi de Carlsbad, avec quartz poëcilitique, de l'anorthose, du microcline et un peu d'albite. Le quartz est granulitique.

Les *granites à deux micas* sont particulièrement fréquents. De couleur claire, blanche ou rosée, ces roches montrent toujours associées la biotite et la muscovite, des feldspaths plus ou moins kaolinés et du quartz à tendance bipyramidée.

En lame mince on observe de rares petits grains de zircon ou de rutile, de la magnétite, de la biotite en lamelles très pléochroïques en brun foncé et jaune pâle, parfois avec inclusions de zircon à auréoles très accentuées, de la muscovite abondante. Les feldspaths sont formés d'orthose, fréquemment accompagnée de microcline et d'albite, plus rarement d'oligoclase. Le quartz est toujours granulitique.

Une variété est caractérisée par la présence exclusive de l'albite; blanche, à grain fin, elle montre à la loupe de nombreuses lamelles de muscovite associées à du feldspath et du quartz. En lame mince, on observe de la muscovite abondante, de l'albite avec belles lamelles polysynthétiques, maclées suivant les lois de l'albite et de la péricline, et du quartz granulitique.

Une *pegmatite à deux micas*, de couleur claire, laisse apparaître des lamelles de biotite et de muscovite disséminées dans une association de grands cristaux de feldspath et du quartz. Au microscope on reconnaît du zircon et du sphène en rares petits cristaux, une biotite pléochroïque en brun et jaune pâle presque uniaxe ($2V = 5^\circ$ env.), de la muscovite. Le feldspath forme de grands cristaux d'orthose et de microcline avec filonnets d'albite (microperthite) ; le quartz, granulitique, a des extinctions roulantes.

Je signalerai encore, parmi ces types granitiques, une *granulite à muscovite et grenat* blanche, à grain fin, avec lamelles de mica blanc et cristaux de grenat associés à du feldspath et du quartz. En lame mince, cette roche montre un peu de zircon, un grenat incolore (almandin) en cristaux isotropes moulant de la muscovite ; ce mica est assez abondant ; le feldspath est représenté par de l'orthose et de l'albite à belles lamelles hémitropes ; le quartz est granulitique.

B. — ROCHES FILONIENNES.

J'ai rencontré sur ma route des types filoniens : des diorites, des kersantites et une hornblendite.

La *diorite quartzifère* a une texture un peu schisteuse. De couleur foncée, verdâtre, elle est finement grenue, montrant à l'œil nu de l'amphibole associée à du feldspath et un peu de quartz ; en outre, des cristaux de sphène assez abondants.

En lame mince, on observe : du sphène en grains arrondis, avec pléochroïsme sensible, jaunâtre suivant n_g , jaune pâle suivant n_p , il renferme des inclusions de magnétite. La hornblende commune est abondante, en grands cristaux avec clivages mm (110) ($1\bar{1}0$) et pléochroïsme très marqué en vert bleuâtre suivant n_g , vert suivant n_m , vert jaunâtre suivant n_p . Des plagioclases très frais, à belles macles de Carlsbad, de l'albite et de la péricline, représentent une andésine basique et du labrador. Un peu de quartz complète la composition primordiale de la roche. De l'épidote secondaire est formée aux dépens des feldspaths au contact de l'amphibole.

Au point de vue structural, la roche est mi-partie grenue, mi-partie ophitique, la hornblende englobant fréquemment les feldspaths aplatis sur g^1 (010). De plus, du quartz poecilitique n'est pas rare dans l'amphibole et dans les plagioclases.

La *kersantite* de couleur grise montre, à la loupe, de fines lamelles de mica noir de moins de un millimètre, associées à du feldspath.

Dans les coupes microscopiques on voit de la magnétite en rares cristaux octaédriques. De la biotite uniaxe, à pléochroïsme très marqué en vert brunâtre suivant n_g et jaune verdâtre pâle suivant n_p , apparaît en nombreuses lamelles avec inclusions de zircon entourées d'auréoles très foncées ; de la muscovite se trouve en rares cristaux. Le feldspath constitue l'élément prédominant de la roche : maculé suivant les lois de Carlsbad, de l'albite et de la péricline, il répond aux

caractéristiques de l'oligoclase et de l'andésine. Certaines plages sont fendillées, attestant une kaolinisation du minéral. De l'épidote secondaire peu abondante complète la composition de ce type pétrographique.

La *hornblendite* de couleur foncée, laisse voir à l'œil nu, de grands cristaux d'amphibole, à clivages brillants, cimentés par une association grenue du même métasilicate ; un peu de feldspath vient s'y ajouter ainsi que des filonnets de quartz secondaire.

En lame mince, on constate que la roche est essentiellement formée de hornblende commune, pléochroïque en vert bleuâtre suivant n_g , en vert suivant n_m , en vert pâle suivant n_p . Les sections perpendiculaires à l'allongement montrent les clivages caractéristiques mm (110) ($\bar{1}\bar{1}0$) et des contours mm (110) ($\bar{1}\bar{1}0$) et g^1 (010). Du sphène, en beaux cristaux pléochroïques, est fréquent dans certains échantillons ; un peu d'orthose et de microline viennent s'ajouter à ces minéraux ; enfin on voit encore de l'épidote et du quartz secondaires.

C. — ROCHES MÉTAMORPHIQUES.

Je n'ai étudié que d'une façon très sommaire les contacts qui forment une auréole métamorphique autour du noyau granitique d'Oulmès. La rapidité de mes déplacements, dans une caravane qui avait de longues étapes à franchir chaque jour, sur des pistes dont je ne pouvais m'écarter, ne m'a pas permis d'observer à loisir.

De plus, je n'ai pas été favorisé dans mes recherches. Là où je m'attendais à recueillir une série assez complète, entre le camp d'Oulmès et le djebel Mouïchchen, à cause de la présence, dans le Bled Assouel, d'une belle forêt de chênes-liège qui masque les affleurements. Il résulte de cet ensemble de circonstances désavantageuses que je n'ai pu récolter que de rares échantillons de roches métamorphiques dont l'existence suffira, néanmoins, à appeler l'attention des géologues qui, dans un avenir plus ou moins prochain, lèveront la carte détaillée de cette région.

Je puis citer des gneiss plus ou moins granulitisés, des tourmalinites et des grès à tourmaline.

Des *gneiss à biotite* gris, de texture schisteuse, se montrent essentiellement constitués par du mica noir, du feldspath et du quartz.

Au microscope, on reconnaît du zircon en rares petits cristaux ; un peu de magnétite ; d'abondantes lamelles de biotite très pléochroïques en brun foncé (n_g) et en jaune pâle (n_p) ; un peu de muscovite et de rares cristaux de hornblende commune. Le feldspath est formé de beaux cristaux d'oligoclase avec macles de Carlsbad, de l'albite et de la péricline, il renferme fréquemment du quartz poecilique. Le quartz est granulitique. Un peu de chlorite secondaire peu biréfringente (pennine) complète la composition minéralogique de cette roche.

Un gneiss à *biotite* et *amphibole* représente un type pétrographique très voisin du précédent formé, mi-partie d'éléments ferrugineux (bio-

tite et amphibole), mi-partie d'éléments blancs (feldspaths et quartz).

En lame mince, on observe de rares cristaux de magnétite et de sphène ; de la biotite pléochroïque en brun vert (n_g) et jaune pâle (n_p), en lamelles parfois chloritisées (pennine) avec inclusions fréquentes d'apatite ; de la hornblende commune. Les feldspaths très frais, avec belles macles de Carlsbad, de l'albite et de la péricline sont formés d'oligoclase et d'une andésine acide. Le quartz est assez abondant.

La *tourmalinite*, la plus répandue, est une roche de couleur foncée, montrant à la loupe une multitude de frais cristaux de tourmaline, longs de 1/2 à 2 millimètres, associés à du quartz. Elle est en outre traversée par des filonnets de quartz laiteux.

En lame mince, elle apparaît essentiellement constituée par une tourmaline pléochroïque en brun, plus rarement en violet (n_g) et en jaune pâle (n_p), est en longues aiguilles, avec cassures transversales, formées des prismes e^2 ($10\bar{1}0$) d^1 ($11\bar{2}0$) et surmontées des rhomboèdres p ($10\bar{1}1$) e^1 ($0\bar{2}\bar{2}1$). De la magnétite et du rutile sont associés à ce minéral qui est cimenté par du quartz granulitique.



FIG. 6. — CROQUIS GÉOLOGIQUE DE LA RÉGION D'OULMÈS. 1/320 000°.

Une variété fréquente est représentée par une *tourmalinite à muscovite*. Plus claire que la précédente, de texture schisteuse, elle renferme du quartz plus abondant. La tourmaline, en aiguilles très fines, pouvant atteindre jusqu'à 1 centimètre de longueur, est accompagnée de mica blanc.

Au microscope on constate que la tourmaline englobe poecilitement du quartz, de même que la muscovite qui est assez abondante. De la magnétite apparaît aussi dans certains échantillons. La roche est fréquemment traversée par des filonnets de quartz.

Un *quartzite à biotite et tourmaline* constitue une roche très siliceuse, finement stratifiée, montrant à la loupe des lamelles de mica noir et de petits cristaux de tourmaline noyés dans du quartz. Le mica est en lamelles couchées dans les plans de fissilité.

En plaque mince on observe de la magnétite, du zircon en grains arrondis ou en baguettes avec pointements a^1 (101); de la biotite en petits cristaux très pléochroïques en brun foncé (n_g) et jaune pâle (n_p), accompagnée d'un peu de muscovite. La tourmaline est brune; enfin le quartz, granulitique est l'élément primordial de la roche.

L'ellipse granitique d'Oulmès apparaît, avec son auréole métamorphique, suivant l'axe d'un pli anticlinal à direction varisque, tracé dans la série paléozoïque que j'ai brièvement décrite. La carte ci-jointe (fig. 6) montre ce massif éruptif sous la forme d'une amygdale dans les terrains primaires, ainsi que l'on peut s'en rendre compte d'après le plongement périphérique des couches qu'il est facile de suivre, grâce à la présence de gros bancs de quartzites bien réglés, qui font saillie dans les schistes siluriens ou dévonien¹.

La coupe que j'ai figurée ci-dessus donne une idée de la structure du plateau d'Oulmès.

On est frappé en outre, d'après l'examen de la série pétrographique que nous venons d'étudier, de la fréquence des granites à muscovite et à feldspaths alcalins, tandis que les types à métasilicates ferrugineux, à biotite et amphibole, sont moins abondants. Cela tient à ce que la bosse granitique d'Oulmès a été assez légèrement décapée par l'érosion qui l'a mise à nu sans atteindre les parties profondes, suivant l'axe de l'anticlinal paléozoïque dont elle forme le noyau. A ce point de vue encore, le plateau d'Oulmès mérite une étude très attentive.

J'aurai bientôt l'occasion de montrer l'étroite analogie qui existe entre cette ellipse granitique et celle que j'ai traversée, en 1909, dans le pays des Zaër, à une cinquantaine de kilomètres au sud-ouest.

De plus, à mi-distance entre Oulmès et Dar Qaid Ito, le capitaine Mascarel m'a signalé, dans les schistes paléozoïques, des pointements granitiques qui se présenteraient dans la même

1. Je dois à mon distingué ami le capitaine Mascarel d'utiles données que j'ai mises à profit pour l'établissement de cette carte à petite échelle. On ne saurait trop rendre hommage au zèle éclairé de cet officier topographe qui, depuis la campagne des Chaouïa, en 1907, a tiré le meilleur profit des indications qu'il a bien voulu me demander et s'est efforcé d'accompagner ses levés de précieuses indications géologiques.

situation géologique que le massif éruptif que nous venons d'étudier ; le djebel Haïan est formé, d'après lui, des mêmes granites que le plateau d'Oulmès.

2° Roches volcaniques permienes.

Des coulées de mélaphyres et de diabases, accompagnées de tufs de projection, sont interstratifiées dans les grès et argiles rouges ou bariolées du Permo-Trias. Ces produits volcaniques semblent accumulés à la partie inférieure de ces sédiments car les dépôts de gypse et de sel gemme du Trias lagunaire ne s'y montrent pas, soit qu'ils n'aient pas existé dans la région, soit qu'ils aient été enlevés par l'érosion.

Les types pétrographiques de ces éruptions permienes sont peu variés. J'ai déterminé parmi mes échantillons des mélaphyres et des diabases.

Le plus répandu de cette première catégorie de roches est un *basalte à structure semi-ophitique*.

De couleur foncée, presque noire, cette roche est très compacte, offrant à la loupe des cristaux de feldspaths et de pyroxène de moins d'un millimètre de longueur, dans une pâte microlitique.

En lame mince on observe deux temps de consolidation. Au premier temps, de la magnétite octaédrique ; des phénocristaux de labrador, maclés suivant les lois de Carlsbad et de l'albite et fréquemment moulés par des plages d'augite, à clivages caractéristiques *mm* (110) ($\bar{1}\bar{1}0$), avec macles *h*¹ (100). Enfin de grands cristaux d'olivine avec contours *a*¹ (011) et *p* (001) ou *g*¹ (010) *g*³ (210), mais ce minéral est toujours décomposé, complètement pseudomorphosé par de la serpentine.

La pâte microlitique forme la grande masse de la roche. Elle renferme de petits cristaux de magnétite, des microlites allongés de labrador et une multitude de petits grains d'augite. De la matière vitreuse se montre en plages intersertales ; elle est complètement décomposée, chargée de chlorite.

Les diabases sont peu variées de composition. Le type le plus fréquent constitue une *diabase à structure ophitique et intersertale*.

C'est une roche compacte, de couleur gris foncé, laissant voir à la loupe des cristaux de feldspaths à clivages brillants associés à du pyroxène et à de la chlorite.

Au microscope on distingue : de beaux plagioclases, très frais, aplatis sur *g*¹ (010), avec macles de Carlsbad et de l'albite, plus rarement de la péricline, leurs extinctions correspondant à une andésine basique et à du labrador. Ces éléments blancs sont moulés par un pyroxène incolore ou légèrement gris (augite) avec clivages *mm* (110) ($\bar{1}\bar{1}0$) et de la magnétite. De la matière vitreuse, décomposée en une substance ferrugineuse de couleur orange et chargée de chlorite, accusée en certains points la structure intersertale.

J'ai reconnu aussi, mais moins fréquente, une *diabase à olivine avec structure intersertale*.

Ce type pétrographique diffère du précédent par la présence de l'olivine complètement serpentinisée et par la rareté du pyroxène qui est remplacé par de la matière vitreuse. Celle-ci est, par endroit, pétrie de cristallites de magnétite et de plagioclases, elle est fréquemment décomposée et chargée d'hématite.

Les roches précédentes relativement très fraîches laissent place, en certains points, à d'autres chargées de produits secondaires. C'est ainsi que j'ai étudié une *diabase à structure ophitique silicifiée*, dans laquelle les feldspaths sont en partie décomposés et les autres minéraux imprégnés de quartz secondaire et d'épidote.

Les principaux affleurements de ces roches volcaniques paléozoïques apparaissent sous le plateau d'Ito, dans les couches rouges permienues recouvertes par le Jurassique tabulaire. Ils forment deux bandes : l'une, de plus de deux kilomètres, est située au-dessous du Camp de Dar Qaïd Ito, elle offre une épaisse coulée de diabase à structure ophitique ; l'autre contourne la pointe d'El Mâala, en regard de la vallée de Tigrigra : elle m'a fourni les beaux échantillons de mélaphyre dont je viens de donner la description pétrographique.

VOLCANS RÉCENTS.

Nous avons vu que des vestiges parfois très importants de volcans néogènes ou quaternaires se montrent dans la partie du Maroc central dont nous venons d'esquisser la structure.

Ces déjections ont recouvert les plateaux jurassiques ou bien leur soubassement paléozoïque, là où celui-ci a été préalablement mis à nu par l'érosion. Elles appartiennent à trois districts volcaniques. Les deux premiers comprennent approximativement le plateau des Beni Mtir d'une part, celui des Beni Mguild de l'autre ; ils sont caractérisés par des laves et des produits de projections basaltiques. Le troisième englobe le massif d'Oulmès où j'ai reconnu la présence de déjections néphéliniques avec haüyne.

1° Volcans basaltiques des Beni Mtir.

Depuis la vallée de Tigrigra jusqu'à la plaine de Meknès on observe fréquemment des coulées, des scories, des tufs de projection formant des roches basaltiques assez peu variées, mais parmi lesquelles il convient cependant de distinguer plusieurs types pétrographiques.

Le plus répandu est un *basalte commun*, compact ou scoriacé, noir, montrant à l'œil nu des cristaux d'olivine et d'augite de moins d'un millimètre de longueur, dans une pâte microscopique dominante.

En lame mince on y observe : des phénocristaux d'olivine à bordure orange, avec ses formes ordinaires, et d'augite incolore ou légèrement teintée en gris, dans une pâte plus ou moins vitreuse, dans laquelle sont noyés de fins microlites de plagioclase (labrador) et d'augite. Le verre est en outre chargé de magnétite.

Ce basalte existe aux Bezoult er Rbatia, dans la coulée de Riba, etc.

Un *basalte à grands cristaux de labrador* abonde à El Koudiat. Il constitue une roche très fraîche, compacte ou scoriacée qui, en lame mince, montre deux temps de consolidation également développés.

Des phénocristaux d'olivine intacts et d'augite incolore avec macles polysynthétiques h^1 (100), sont accompagnés de grands cristaux de plagioclases où domine le labrador ; on y trouve aussi du labrador-bytownite. Le pyroxène est, par place, associé ophitiquement aux feldspaths. Le second temps est représenté par une pâte très cristalline, en grande partie formée de microlites de labrador, avec de l'augite, de la magnétite et un peu de verre foncé ferrugineux, presque opaque.

Je signalerai encore un troisième type représentant un *basalte doléritique* qui se rencontre un peu partout dans la vallée de l'oued Tigrida.

Cette roche, de couleur foncée, généralement un peu grise, montre toujours à l'œil nu des cristaux d'olivine, de un millimètre, exceptionnellement de trois millimètres, dans une pâte compacte.

En lame mince la roche apparaît très cristalline, à phénocristaux d'olivine et d'augite gris maclés assez abondants, associés à des plagioclases (labrador et bytownite) plus rares. La pâte microlitique est formée de labrador, d'olivine, d'augite et de magnétite, sans résidu vitreux.

Une variété de ce type pétrographique, provenant d'Ougmès, est caractérisée par une tendance ophitique des éléments du second temps de consolidation.

C'est une belle roche grise, un peu scoriacée, à phénocristaux d'olivine et d'augite, avec une pâte pétrie de grands microlites de labrador moulés par de l'augite, d'olivine et de la magnétite, avec un peu de verre incolore.

Ces déjections basaltiques recouvrent de grandes surfaces, notamment sur le plateau des Beni Mtir. Trois principaux centres d'émission peuvent s'observer de ce côté.

Les Bezoult er Rbatia représentent les restes de deux cônes de débris accolés où abondent les scories. Une coulée en émane, déversée vers l'oued ben Semine, affluent de l'oued Tigrida ; une autre, dirigée vers le nord, n'a pu s'étaler à cause de la pente inverse du plateau jurassique.

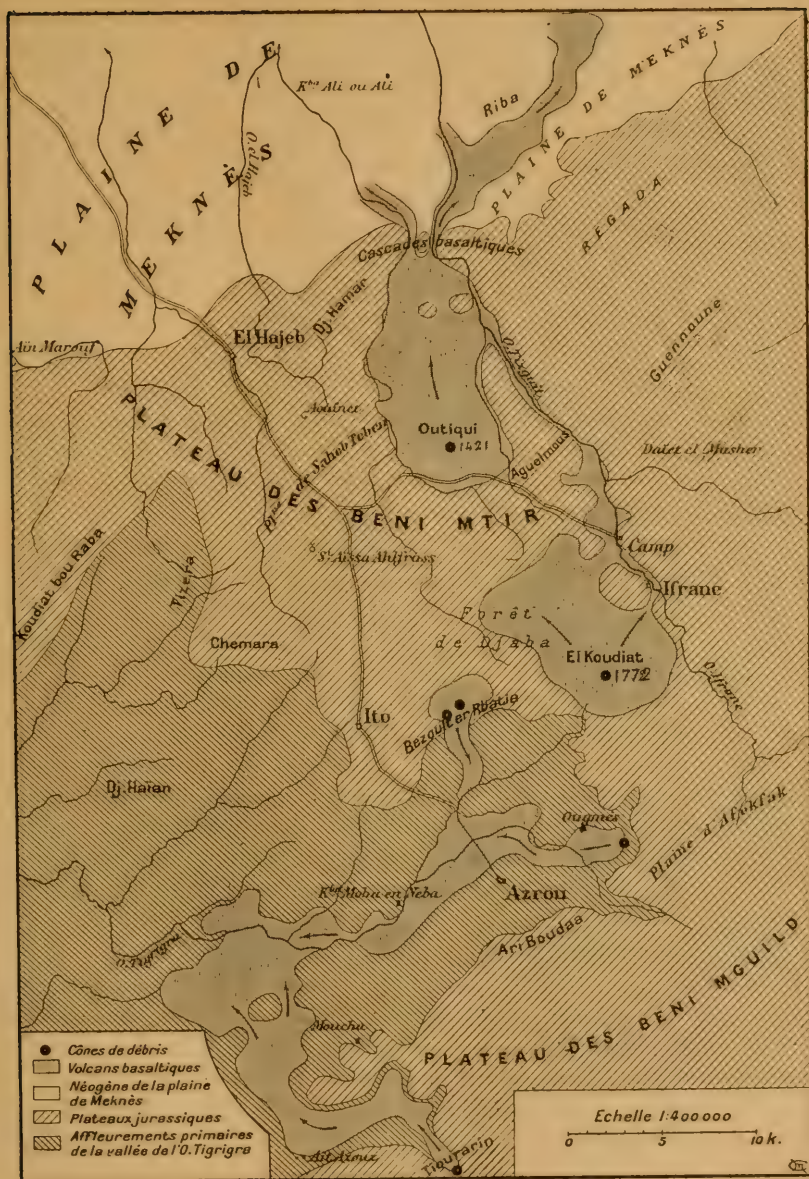


FIG. 7. — ESQUISSE GÉOLOGIQUE DU PLATEAU DES BENI MTHIR ET DE LA VALLÉE DE
TIGRIGRA.

El Koudiat se trouve au bord de la plaine d'Afekfak. En ce point, une grande accumulation de scories a édifié un cône qui atteint l'altitude de 1772 mètres, point culminant de la région. Des laves en sont sorties, dont une partie se trouve sous la belle forêt de chênes de Djaba. Une autre a suivi le thalweg de la vallée de l'oued Ifrane et s'est étendue, très loin, vers la plaine de Meknès où elle est allée se joindre, sans doute, aux coulées descendues au djebel Outiqui. Ce sommet (1 421 m.) domine la région septentrionale du plateau jurassique. Il est en forme de dôme très régulier, mais toute trace de cavité cratérienne y a disparu, de même qu'aux Bezoult et Rbatia et au Koudiat.

D'importantes coulées sont sorties du cône d'Outiqui pour se déverser vers le nord, sur la surface déclive du plateau. Au bord de la plaine ces laves ont dû franchir, en deux points, la falaise jurassique qui marque la limite méridionale du détroit Sud Rifain. Il s'est ainsi formé des *cascades basaltiques* qui ont alimenté les nappes volcaniques qui se sont étalées sur la plaine néogène, notamment dans la direction de Riba.

La vallée de Tigrigra a été envahie, sur une grande partie de son parcours, par les épanchements de basaltes doléritiques dont j'ai décrit la composition minéralogique (pl. VI, fig. 2).

Des vestiges de cônes de débris existent, un peu à l'est d'Ougmès, dans la région des sources de l'oued Behts. De là sont parties des coulées importantes qui ont rempli le fond de la vallée préexistante, et c'est à travers ces déjections que la rivière actuelle s'est ménagée un passage. Parfois même, ses eaux disparaissent complètement sous d'épaisses couches de scories, pour revenir au jour après un trajet souterrain plus ou moins long. Les eaux claires et fraîches de l'oued Tigrigra nourrissent la truite commune qui abonde, en certains points, notamment à quatre kilomètres d'Azrou.

Indépendamment du volcan d'Ougmès, un autre centre d'émission, non moins important, se trouve sur le bord occidental de l'arête de l'Ari Boudâa, à Tiourarine. Ses laves ont suivi le tracé d'une vallée affluente de l'oued Tigrigra qui descend du bord du plateau jurassique des Beni Mguild et qui a son confluent à trois kilomètres à l'ouest de Sidi Mohammed Mokhsi. Les déjections du volcan de Tiourarine se sont étalées chez les Aït Mohammed ou Lahsen et la plaine d'Ifrouzirt, se confondant, dans la vallée de Tigrigra, avec celles émanées d'Ougmès.

L'âge de ces volcans basaltiques reste indéterminé. L'état de conservation relative de leurs appareils, les formes de modelé qu'ils ont imprimées au sol des régions qu'ils recouvrent, per-

mettent de dire seulement, à première vue, que leurs éruptions sont récentes. Il est impossible de les faire remonter au delà du Pliocène.

On peut suivre les coulées émanées, des principaux centres d'émission que je viens de signaler, dans le fond des vallées anciennes qui ont été en partie comblées; puis une phase d'érosion plus jeune a rétabli le cours des rivières dans le chaos des laves et des scories entassées dans ces bas-fonds: tel est le cas des vallées de l'oued Ifrane, de l'oued Tigrigra et de l'un de ses affluents de gauche.

Il me semble difficile d'attribuer un âge quaternaire à ces éruptions à cause du démantèlement des parties superficielles des coulées, de leur ablation complète en certains points, et aussi du mauvais état de conservation des cônes de débris qui sont écrasés, après avoir perdu, par érosion superficielle, la plus grande partie de leurs matériaux. De plus, les traces de leurs cavités cratériennes ont disparu.

Pour toutes ces raisons, je pense, malgré la pénurie complète de documents paléontologiques ou de données stratigraphiques, que les volcans basaltiques du plateau des Beni Mtir et de la haute vallée de l'oued Behts sont d'âge pliocène plutôt que quaternaire. Ils pourraient remonter au Pliocène supérieur.

2° Volcans basaltiques des Beni Mguild.

Entre l'arête de l'Ari Boudâa et le pied du Moyen-Atlas s'étaient d'autres déjections volcaniques qui forment un ensemble distinct de celui que nous venons de décrire sommairement. Les matériaux que j'y ai recueillis montrent que l'on est encore en présence de volcans basaltiques que j'ai pu examiner rapidement dans la traversée du plateau que j'ai effectuée entre Ougmès et Timhadit.

Le *basalte commun* paraît y être le plus répandu.

Des échantillons pris dans la plaine, au pied du Taguerrouïnt, appartiennent à une roche compacte, de couleur grise, foncée, montrant un peu d'olivine se détachant sur une pâte microlitique très fine.

Au microscope, on observe une roche très fraîche, cristalline, avec deux temps de consolidation bien marqués. Des phénocristaux d'olivine intacts avec les formes habituelles g^1 (010) g^3 (120) p (001) a^1 (101), et de petites inclusions de magnétite, sont accompagnés de rares cristaux d'augite gris. La pâte est abondante, pétrie de nombreux microlites de plagioclases et de pyroxène; ce dernier minéral est le même

qu'au premier temps. Les feldspaths, maclés suivant les lois de Carlsbad et de l'albite, sont représentés par une andésine et un labrador acide. Ils sont fréquemment moulés par des plages d'augite, ce qui donne à la pâte, considérée séparément, une structure semi-ophitique. De la magnétite, en microlites assez gros, moule les feldspaths et les pyroxènes du second temps. Enfin de la matière vitreuse, incolore, s'y trouve encore, mais en petite quantité.

Un type pétrographique un peu différent, que j'ai recueilli sur le bord du cratère de Taguerrouint, apparaît comme une *labradorite à tendance ophitique*. C'est une roche compacte, foncée, à phénocristaux d'olivine d'un millimètre, groupés en petits noyaux qui se détachent sur un fond à texture très fine.

En lame mince, on y observe : des phénocristaux de plagioclase (labrador basique) aplatis sur g^1 (010), moulés par de l'augite incolore avec macle h^1 (100). La pâte, cristalline, est formée de microlites de labrador moulés par du pyroxène augite. De la magnétite, en plages assez étendues, entoure tous les cristaux microscopiques du second temps de consolidation.

Des variétés de ces types pétrographiques se rencontrent un peu partout.

Dans le cône de Tahbrit j'ai recueilli un beau *basalte limburgitique* légèrement scoriacé, de couleur grise, très foncée, avec cristaux d'olivine groupés en petits noyaux, dans une pâte très serrée.

En lame mince on voit de l'olivine en phénocristaux nombreux, isolés ou associés à de la magnétite et à de l'augite zonée ; le second temps est représenté par de la matière vitreuse abondante, englobant de la magnétite, de l'olivine, du pyroxène (augite) et assez rarement de grands microlites de labrador.

D'autres types sont complètement dépourvus de feldspaths microlitiques : ce sont de vraies *limburgites*, compactes, de couleur foncée, avec cristaux d'olivine de un à deux millimètres.

L'examen microscopique montre, au premier temps de consolidation, de nombreux phénocristaux d'olivine avec forme p (001) g^1 (010) g^3 (120) a^1 (101), souvent corrodés, avec légère bordure orange, dans une pâte où abonde le pyroxène, en grands microlites associés à de la magnétite. La matière vitreuse est incolore.

Ces limburgites se rencontrent, notamment, dans le cône de débris de Taguerrouint, d'Ichmi n Aktaan, etc.

Les volcans basaltiques des Beni Mguild s'étendent entre la falaise rocheuse de l'Ari Boudâa et le Moyen-Atlas.

Une vallée large et peu profonde devait, parallèlement à l'axe de la chaîne, déprimer le plateau tabulaire. Elle a été comblée par des torrents de lave et des produits de projection.

Les bouches de sortie ont accumulé leurs déjections surtout du côté de l'oued Guigou, par suite de l'inclinaison légère vers le sud des grandes tables de dolomies ou de calcaires jurassiques.

Des cônes de débris se sont élevés partout, au-dessus de la grande plaine volcanique, dont l'étendue n'a pas moins de 20 kilomètres dans le sens nord-sud et de 30 dans le sens perpendiculaire.



FIG. 8. — CROQUIS DE LA RÉGION VOLCANIQUE DES BENI MGUILD, établi à l'aide des levés de reconnaissance des officiers du poste de Timhadit.

Les appareils sont le plus souvent intacts et les coulées rappellent parfois, par leur état de fraîcheur, les cheires des volcans récents de la Basse-Auvergne.

Le soubassement apparaît de loin en loin, surtout dans la partie septentrionale de ce vaste champ de laves, sous la forme de témoins saillants de la région tabulaire du Jurassique ou de bossellements de sa surface.

Les centres d'émission sont nombreux. Ils s'élèvent de 50 à 150 mètres au-dessus de la plaine.

Je puis citer ceux que j'ai rencontrés sur la piste que j'ai suivie jusqu'au poste de Timhadit et que j'ai marqués sur l'esquisse ci-jointe.

Ce sont les cônes de débris de Bou Taricht, Ichmi n Aktâan, Bouchouït, du djebel Hebrî (pl. VII, fig. 3), de Tichioukt, de Tazougguert, Tahbrit, Taïssaouït, Irfoud, Bou Abdeliser (pl. VII, fig. 1), Bou Taguerrouïnt, Sidi Bounda, Rabouba, Tabledyamout, Oued Guigou, Timhadit.

D'autres appareils existent plus loin encore, que je n'ai pu apercevoir qu'à la lorgnette.

Des torrents de laves sortis des cratères ont, le plus souvent, ébréché ces cônes pour s'épancher sur le plateau jurassique. Et la cavité cratérienne bien conservée abrite, contre les vents chauds du sud, des bouquets de cèdres qui prolongent ainsi la belle forêt de cette essence majestueuse vers le Moyen-Atlas. On peut remarquer que ces derniers représentants de la végétation forestière du plateau des Beni Mguïd se montrent, plus particulièrement, dans les cratères égueulés vers le nord.

L'un des cônes, celui de Timhadit, m'a particulièrement intéressé. J'ai pu l'observer à loisir sous la protection du poste militaire installé à son sommet.

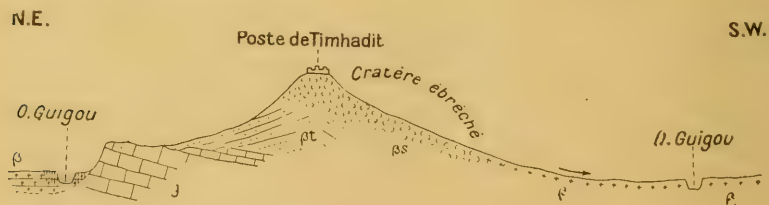


FIG. 9. — COUPE DU VOLCAN DE TIMHADIT ET DE SON SOUBASSEMENT.

j, calcaires et dolomies jurassiques silicifiés ; β, coulées basaltiques ; βs, scories basaltiques ; βt, Cendres, lapilli et bombes basaltiques.

Ce volcan repose sur les dolomies jurassiques. Il est formé de cendres, de lapilli, de scories, de belles bombes en fuseau et de blocs de calcaires ou de dolomies silicifiés arrachés aux parois des cheminées. Il est ébréché vers le sud-est et une coulée qui en émane est venue s'arrêter aux premières pentes de l'Atlas ;

puis elle a été affouillée par l'oued Guigou qui a creusé son lit entre des berges abruptes qui laissent apparaître, au sud du poste, de belles séries d'orgues (pl. VII, fig. 2).

On voit, au delà, la rivière serpenter en méandres divagants dans les laves de la surface. Partout elle coule sur un thalwég étroit, un peu encaissé, et ses eaux atteignent jusqu'à 3 mètres de profondeur, malgré le débit encore faible de cette partie élevée du cours de l'oued Sebou.

Au bord de la piste d'Ougmès à Timhadit, vers le centre du plateau des Beni Mguild, j'ai observé en deux points des cavités grossièrement elliptiques, profondes de plusieurs mètres. Leurs parois sont taillées à pic dans la coulée superficielle, tandis que le fond est encombré de matériaux compacts et scoriacés paraissant entassés par un affaissement local. Il m'a semblé que ces curieuses dépressions du sol devaient résulter de l'effondrement du toit de quelque *grotte basaltique* formée par l'évidement d'une masse de lave assez épaisse, accumulée au fond d'une vallée, alors que sa surface aurait été préalablement consolidée par refroidissement.

Un officier du poste de Timhadit m'a affirmé que des accidents analogues existaient en d'autres points de cette région éruptive.

L'âge des volcans des Beni Mtir reste indéterminé. Ces éruptions du Maroc central sont certainement récentes mais je n'ai à ma disposition aucun document stratigraphique ou paléontologique qui me permette de les dater avec quelque précision.

L'état de conservation le plus souvent parfait des cônes de scories et de cendres, la présence assez fréquente, à la surface des coulées de laves, de leur partie scoriacée, indiquent cependant que l'on est en présence de volcans basaltiques très récents.

De plus, ils ne sont pas, comme ceux des Beni Mtir, en partie démantelés. Non seulement leurs appareils sont encore debout, mais l'on est frappé de voir que le réseau hydrographique est rudimentaire et n'a que faiblement modifié la surface de ce vaste champ basaltique. C'est à peine si l'oued Guigou, dont le cours est guidé par le brusque redressement des couches jurassiques dans la première ride du Moyen-Atlas, a timidement creusé son lit dans les coulées, entre des berges resserrées, comme il l'eût fait dans les alluvions de quelque grande plaine.

Pour ces raisons d'ordre morphologique je pense que les volcans des Beni Mguild doivent être plus jeunes que ceux des Beni Mtir. Ils sont très vraisemblablement quaternaires.

Au double point de vue géologique et géophysique, ils méritent de devenir un jour le but d'excursions classiques, au même titre que les volcans les plus récents du Massif Central de la France.

3° Volcans alcalins de la région d'Oulmès.

Les vestiges de volcans d'une origine magmatique différente se montrent sur le pourtour du plateau d'Oulmès formant comme une auréole à l'ellipse granitique dont nous avons vu la nature et la situation stratigraphique. Leurs déjections sont caractérisées par des laves et des tufs alcalins.

Lé type pétrographique le plus fréquent qu'on y rencontre correspond, par sa composition minéralogique et sa structure, à une *néphélinite à haüyne*.

C'est une roche compacte de couleur foncée, avec cristaux d'haüyne de un à quatre millimètres, dans une pâte d'un gris noirâtre.

En lame mince on y reconnaît : au premier temps de consolidation, de beaux cristaux de sphène pléochroïque, avec formes $d^{1/2}$ $d^{1/2}$ (111) ($\bar{1}\bar{1}1$) b^1 b^1 ($\bar{1}\bar{1}2$) ($\bar{1}\bar{1}2$), maclés suivant h^1 (100) ; de jolies baguettes d'apatite ; de l'haüyne abondante, en cristaux avec inclusions cinérisées, souvent altérés et bordés de noséane ; de l'augite aegyrinique à extinctions de 30°, avec structure en sablier ; de l'aegyrine pléochroïque en vert jaunâtre suivant n_g , vert-olive suivant n_m , vert suivant n_p , avec structure zonée. Enfin de la néphéline souvent décomposée et peu fréquente, avec contours carrés ou hexagonaux.

Le deuxième temps est constitué par de nombreux microlites automorphes et allongés d'augite aegyrinique ou du même minéral en fins cristaux déchiquetés ; de l'aegyrine avec ses faibles extinctions (5°) caractéristiques ; de la noséane et de la néphéline en microlites amorphes ou en plages formant le fond de la pâte.

Des minéraux secondaires y sont assez abondants. De la calcite se rencontre fréquemment dans les phénocristaux d'haüyne et les épigénise complètement, elle envahit aussi la pâte microlitique. Des zéolites enveloppent les grands cristaux d'haüyne ou s'étendent en plages dans la pâte du second temps. Le développement de ces produits secondaires est très variable suivant les échantillons. On y rencontre, depuis les spécimens très frais de la néphélinite à haüyne que nous venons de décrire, jusqu'aux variétés les plus altérées.

Au pied sud du djebel Oulmès une coulée m'a offert un type pétrographique différent qui correspond à une *phonolite à haüyne*.

C'est une roche verte, compacte, montrant à l'œil nu de grands cristaux de un à six millimètres d'haüyne à cassure creuse, de couleur foncée, se détachant sur une pâte d'un vert gris assez sombre.

Au microscope on observe du sphène pléochroïque avec les mêmes faces que dans la néphélinite ; de rares cristaux de spinelle picotite ; de nombreux phénocristaux d'haüyne avec belles inclusions bleues suivant les axes ternaires, entourés d'une bordure de noséane incolore ;



FIG. 10. — COUPE DE BLED KERROUCH A L'OUED TANOUBERT.

s, Schistes et quartzites paléozoïques ; r, Grès et argiles rouges perméens ; m, Miocène supérieur ; A, Alluvions récentes ; λ et λ', Coulées et tufs de néphélinites à haüyne.

ils offrent, soit les sections habituelles carrées ou hexagonales ou bien ils sont corrodés et leurs cavités sont remplies de produits secondaires. De l'augite ægyrinique pléochroïque, à extinctions maxima d'environ 30°, est accompagné de rares cristaux d'ægyrine.

La pâte du second temps, à structure fluidale, est chargée de microlites parfois très allongés, d'augite ægyrinique et de sanidine assez abondante, maclée suivant la loi de Carlsbad ; enfin de la noséane jaune en microlites à sections carrées, plus rarement hexagonales.

Des minéraux secondaires se sont développés aux dépens des phénocristaux d'haüyne et des éléments du second temps. De la calcite est fréquemment accompagnée par une zéolite en cristaux à allongements tantôt positifs, tantôt négatifs, maclés, avec angles d'extinction atteignant 30° entre les deux séries de lamelles hémitropes. Ce minéral, facilement attaqué par l'acide chlorhydrique, a une biréfrégence légèrement plus élevée que celle de la néphéline ; ses caractères optiques correspondent à la scolécite.

Les volcans néphéliniques de la région d'Oulmès ne recouvrent pas, comme les volcans basaltiques des Beni Mtiret et des Beni Mguild, de grandes étendues.

A l'est d'Oulmès des néphélinites et des phonolites sont étalées sous forme de coulées accompagnées de tufs de projection, au pied oriental du djebel Tougroulmès et dans la vallée de l'oued Sellalo, affluent de droite de l'oued Aguenmour. Elles semblent émanées d'un cône démantelé dont les débris apparaissent aux Oulad Yahia, à peu près sur la ligne de partage de l'oued Aguenmour et de l'oued Ténous, à 1200 mètres d'altitude environ. La phonolite à haüyne est associée, de ce côté, à la né-

phélinite. Les laves épanchées sur le flanc sud de la crête ont envahi non seulement l'ancienne vallée de l'oued Sellalo, mais aussi celle de l'oued Aguenmour, de part et d'autre du confluent des deux cours d'eau.

A l'ouest de l'ellipse granitique d'Oulmès les mêmes volcans alcalins ont laissé des traces, d'abord dans l'angle formé par l'oued Aguenmour et son affluent l'oued Afessat. Sur la croupe schisteuse qui sépare les deux vallées, on distingue encore les vestiges d'un appareil d'où les coulées se sont épanchées sur les versants opposés.

Il existe en outre des laves et des tufs des mêmes roches à haüyne, de part et d'autre du petit massif de quartzites paléozoïques du djebel Mouïchchen qui atteignent le marabout de Sidi Abbou et le thalweg de l'oued Aguenmour. Des traces de cratères se montrent en un point situé au sud de cette montagne, au bord de la piste d'Oulmès.

Enfin à six kilomètres plus loin, au voisinage du poste de Tedders, des cendres et des lapilli en couches régulières marquent la périphérie des déjections de ces centres volcaniques.

On ne peut rien dire de précis sur l'âge de ces volcans néphélitiques sinon qu'ils sont néogènes. Il est manifeste, seulement, que leurs coulées ont envahi des vallées qui coïncidaient avec celles du réseau hydrographique actuel. C'est ainsi que l'oued Sellalo et l'oued Aguenmour ont creusé leurs lits dans les déjections épanchées sur les thalwegs anciens. De plus, ces produits éruptifs ont été fortement démantelés ne laissant, parfois, que des témoins en forme de tables isolées de toutes parts par l'érosion.

Pour ces raisons, je pense que les volcans alcalins de la région d'Oulmès doivent être néogènes, vraisemblablement pliocènes.

LE NÉOCOMIEN DANS LE BASSIN DE PARIS

PAR J. Lambert ¹

Je crois devoir soumettre à la Société géologique de France le résumé de mes observations sur les premiers dépôts crétacés dans le Bassin de Paris. Ceux que cette question intéresserait la trouveront traitée avec plus de détails dans la notice stratigraphique qui doit servir de préface à mon étude sur les Échinides de l'étage valanginien dans l'Yonne et dans l'Aube.

La disposition générale régressive des diverses assises jurassiques et crétacées du Bassin de Paris est un phénomène géologique bien connu. « Ce bassin, disait Elie de Beaumont, est occupé par une succession d'assises à peu près concentriques, comparables à une série de vases semblables entre eux et que l'on ferait entrer l'un dans l'autre ². » Mais, si telle est la disposition de la plupart des étages, les couches inférieures du terrain néocomien y font exception. Dès 1894, j'ai signalé cette anomalie et cherché à en donner une explication ³.

Pour bien comprendre les phénomènes stratigraphiques de cette lointaine époque, il n'est pas inutile de se reporter encore un peu plus haut, à la fin des temps jurassiques. A l'Occident des Vosges, comme au Sud de l'Ardenne, il semble qu'il n'y ait pas eu de dépôt franchement marin du Portlandien supérieur ; dans la Haute-Marne, comme dans le Boulonnais, s'étendaient alors de vastes lagunes à Cyrènes. Au contraire dans l'Aube, comme dans la plus grande partie de l'Yonne, une sédimentation franchement marine a succédé aux assises caractérisées par *Pachyceras portlandicum* : les calcaires cariés sont recouverts par ceux à *Pinna suprajurensis* et *Pachyceras irius* et, si le fond des mers a continué à se relever avec les bancs supérieurs oolithiques à *Trigonia truncata* de Vendeuvre et d'Auxerre, plus à l'Ouest en Puysaie, le faciès à *Pachyceras portlandicum* persistait jusqu'à la fin du Portlandien. Il semble donc que le fond des mers s'inclinait à la fin du Jurassique de l'Artois et de l'extrémité occiden-

1. Note présentée à la séance du 19 juin 1916.

2. Explication de la Carte géologique de la France, t. I, p. 23.

3. Étude sur les Echinides crétacés dans l'Yonne et dans l'Est du bassin de Paris, p. 4.

tale de l'Ardenne, vers la région de l'Yonne et de l'Aube, en sorte que la plus grande profondeur devait se trouver un peu au nord du Morvan.

Cette conformation du relief sous-marin à la fin des temps jurassiques nous explique la disposition relative des mers à l'aurore du Crétacé. Lorsqu'à la fin du Valanginien la mer est revenue envahir nos régions, le golfe formé par elle s'est naturellement trouvé sur l'emplacement des points les plus profonds de l'ancienne mer portlandienne, c'est-à-dire immédiatement au Nord du Morvan. Dans ce golfe se sont déposés deux couches synchroniques, bien que de faciès un peu différent : 1° le calcaire blanc de Bernouil ; 2° les marnes à Bryozoaires de la Puyssais, qui reposent tous deux directement sur le Portlandien. En même temps se formaient à l'Occident des Vosges comme près de l'axe de l'Artois des dépôts fluvio-lacustres, sables inférieurs ou fer géodique de la Haute-Marne et sables à *Lonchopteris Mantelli* du Bray. Les sables inférieurs, qui ne dépassent guère à l'Ouest la vallée de la Seine, sont toutefois un peu plus anciens que la partie supérieure du calcaire de Bernouil, qui les a partiellement recouverts à Fouchères¹. Le calcaire de Bernouil peut être considéré comme le faciès normal de notre Valanginien, mais sur certains points il passe au faciès réciforme (Gy-l'Évêque², Courtenot).

Le golfe valanginien marin s'est étendu à peu près de la Loire à la Seine, mais il ne forme plus aujourd'hui un dépôt continu ; seules les couches de la rive septentrionale du golfe ont subsisté après l'érosion de leur prolongement méridional, et on peut en observer les lambeaux démantelés des bords de la vallée de l'Yonne à ceux de la vallée de la Seine par les affleurements conservés au sommet des plateaux de Gy-l'Évêque, Beine, Colan, Bernouil, Cheney et Courtenot. Le calcaire ne descend dans une vallée qu'à Fouchères. En se rapprochant du rivage nord, le calcaire passe aux marnes à Bryozoaires qui forment une couche un peu plus continue, s'élargissant dans la région orientale et s'étendant depuis Tronchoy, par Bleigny-le-Carreau, Venoy et Fontenoy. Le golfe valanginien ne s'est pas étendu beaucoup au Nord-Ouest des points ci-dessus indiqués, puisque à quelques kilomètres de ces affleurements, l'Hauterivien qui les recouvre repose directement sur le Portlandien, sans aucune intercalation de Valangi-

1. LEYMERIE : Statistique géol. et minéral. du dép. de l'Aube, p. 521.

2. Le gisement valanginien ne doit pas être confondu avec celui bien plus connu de l'Hauterivien réciforme, où les fouilles de Cotteau ont fait découvrir tant de magnifiques fossiles.

nien, ainsi qu'on peut l'observer à Leugny, Villefargeau, Auxerre, Montigny, Flogny, Venduvre, etc., localités situées au Nord-Ouest de la limite du Valanginien. Quant à la limite sud-est du golfe, elle reste énigmatique, ayant été depuis longtemps complètement détruite par les érosions postérieures à la surélévation du détroit morvano-vosgien. Mais sans doute ce golfe se reliait à la mer valanginienne du Jura et de la Côte chalonnaise. La communication devait se faire par ce dernier côté et la région des lambeaux à *Valletia*, car dans la Haute-Saône l'Hauterivien repose directement sur le Portlandien.

L'Hauterivien, qui recouvre tantôt le Valanginien, soit le calcaire blanc (Beine, Bernouil, Fouchères), soit les marnes à Bryozaires (Fontenoy, Venoy), tantôt directement le Portlandien (Auxerre, Venduvre), a donc été largement transgressif vers le Nord. Il se reliait d'autre part avec la mer néocomienne du Jura par les dépôts synchroniques de la Haute-Saône (Venère, Germigney). Nous ne saurions toutefois préciser les limites nord de l'Hauterivien, puisqu'elles sont partout masquées par les dépôts postérieurs du Barrémien et de l'Aptien. On peut affirmer cependant que l'Hauterivien ne s'est pas étendu sur l'ensemble du bassin de Paris, puisqu'il n'existe aucune trace de cet étage, un peu au delà de l'Ornain, puisque l'Aptien repose directement sur le Portlandien à Grandpré et qu'il n'y a pas d'Hauterivien marin dans le Bray.

Sur sa surface actuelle d'affleurement, de Sancerre à Bar-le-Duc, l'Hauterivien se présente sous deux faciès : 1° le calcaire à *Spatangues* (*Toxaster retusus*) formé de bancs durs d'un calcaire marneux à surface noduleuse, séparés par des argiles à *Ostrea Couloni* ; 2° le calcaire à Polypiers, généralement très ferrugineux, avec une riche faune d'Echinides, de Gastéropodes et de Pectinacés, principalement composé de polypiers entassés, larges et plats. M. Berthelin a voulu distinguer dans cet étage deux assises, l'une supérieure à *Perna Mulleti* et l'autre inférieure à *Echinobrissus Olfersi*¹. La première correspond en réalité au calcaire à *Spatangues* normal et la seconde représente un simple faciès localisé aux couches de passage du calcaire normal à la formation réciforme.

Le Barrémien est à son tour transgressif vers le Nord par rapport à l'Hauterivien, puisqu'il s'étend jusqu'au Bray. Vers l'Est

1. BERTHELIN. Note sur les subdivisions de l'étage néocomien aux environs de Bar-sur-Seine, Troyes, 1874, p. 5. — L'*Echinobrissus Olfersi* AGASSIZ (*Nucleolites*) est un *Trematopygus* qui se rencontre à la fois dans le faciès réciforme et dans le faciès normal du calcaire à *Spatangues* (Auxerre, Jessains).

toutefois il a peu dépassé les limites précédentes. Cet étage comprend à sa partie inférieure deux assises marines : à la base, les argiles avec marnes hydrauliques à *Astarte Fittoni* et *Nautilus plicatus*¹, au-dessus les argiles et lumachelles à *Ostrea Leymeriei* et *Toxaster Ricordeaui*. Cette deuxième assise contient un premier petit lit remarquablement continu de Sanguine à fucoïdes et elle se termine par des argiles avec plaques de calcaire gréseux. Ces dépôts du Barrémien inférieur semblent avoir comblé l'ancienne mer néocomienne et l'étage se termine par les sables et argiles bigarrés, formation lagunaire, qui rappelle celle des sables inférieurs du Valanginien et ne contient plus que des mollusques d'eau douce (Vassy, Auxerre). Dans l'Aube, ces sables renferment à leur partie supérieure un lit ferrugineux, le minerai oolithique de Vendevre et au-dessus un normal horizon de sanguine à fucoïdes. Ces sanguines, en rognons intercalés dans les argiles bigarrées, au-dessus du fer oolithique, indiquent un envahissement momentané de la mer et préludent au dépôt de la couche rouge de la Haute-Marne ; elles sont spéciales aux environs de Vendevre où elles ont été signalées déjà par Leymerie², qui y citait *Cardium subhillanum* LEYMERIE, *Astarte similis* MUNSTER, *Pinna gracilis* MUNSTER et *Ostrea subplicata* LEYMERIE. Cette sanguine, qui est recouverte par environ trois mètres d'argile bigarrée³, appartient donc encore au Barrémien supérieur et semble un peu plus ancienne que la véritable couche rouge des environs de Vassy.

Se fondant sur l'existence de ces sanguines du Barrémien et sur la découverte d'une unique plaquette calcaire à corbules dans les sables bigarrés de Poligny, M. Berthelin semble en conclure que le Barrémien supérieur de l'Aube serait une formation complètement marine⁴. Cette opinion nous a toujours paru erronée. Les sables et argiles bigarrés de l'Aube, de tous points semblables à ceux de l'Yonne et de la Haute-Marne, constituent une formation lagunaire, qui s'étend du département du Cher à celui de la

1. C'est M. Berthelin qui a le premier distingué cette assise, jadis largement exploitée aux environs d'Auxerre pour la fabrication de la chaux hydraulique. *Op. cit.*, p. 11.

2. LEYMERIE. *Op. cit.*, p. 181.

3. *Op. cit.*, coupe de la page 180.

4. BERTHELIN. Note sur les subdivisions de l'étage néocomien aux environs de Bar-sur-Seine, p. 14 et 15. Pour les couches supérieures cet auteur a malheureusement confondu les rognons de sanguine avec le fer oolithique. Pour les couches inférieures, toute sa théorie repose sur la découverte à Poligny d'une plaquette calcaire, semblable à celles des Lumachelles sous-jacentes. Mais ce fait isolé ne me paraît pas avoir la valeur qui lui a été attribuée depuis, car cette unique plaquette, rencontrée dans des sables, fouillés depuis plusieurs siècles pour la recherche du minerai, pourrait bien avoir été apportée par la main de l'homme.

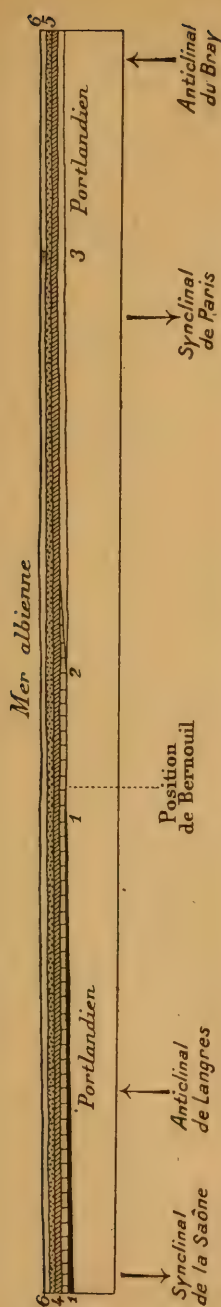


FIG. 1. — DIAGRAMME DES DÉPÔTS NÉOCOMIENS DU BASSIN DE PARIS AU MOMENT DE L'EXTENSION DES MERS ALBIENNES.

1, Valanginien marin ; 2, Hauterivien ; 3, Dépôts lagunaires du N.-E. correspondant au Valanginien et à l'Hauterivien ; 4, Barrémien inférieur marin ; 5, Barrémien supérieur lagunaire ; 6, Aptien marin. Les flèches indiquent le sens des mouvements tectoniques postérieurs qui ont modifié le relief du sol.

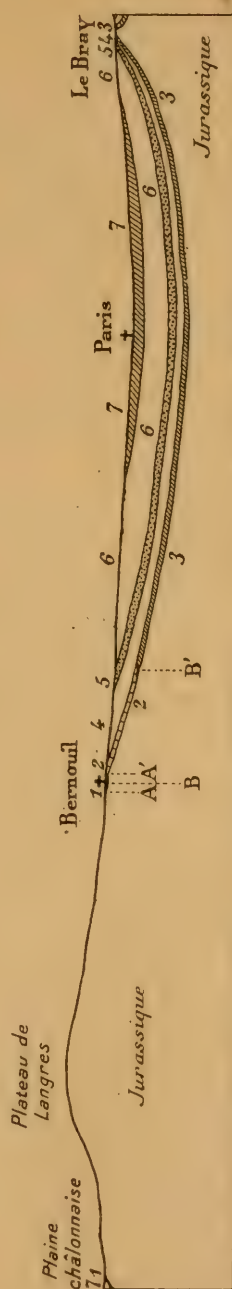


FIG. 2. — DIAGRAMME DU RELIEF ACTUEL DU SOL DANS LE BASSIN DE PARIS ET DE LA DISPOSITION DES DÉPÔTS NÉOCOMIENS APRÈS LES MOUVEMENTS TECTONIQUES ET LES ÉROSIONS POSTÉRIEURES.

1, Valanginien marin. A, A' limites actuelles de ses affleurements dans le bassin de Paris ; 2, Hauterivien marin. B. Limite visible de ses affleurements. B' limite souterraine probable de ses affleurements ; 3, Valanginien et Hauterivien lagunaires ; 4, Barrémien et Aptien ; 5, Albien ; 6, Crata ; 7, Terrain tertiaire.

Meuse et est caractérisé par ses fossiles d'eau douce, *Unio*, *Paludestrina*, etc. L'invasion de la mer, vers la fin du Barrémien, ne s'est produite qu'à l'Est de la Seine, à partir de Venduvre et dans la Haute-Marne, où elle a donné naissance à la célèbre couche rouge, avec sa riche faune d'espèces marines, à physionomie encore bien nettement néocomienne, sans Céphalopodes, mais contenant *Enallaster oblongus* BRONGNIART (*Spatangus*), l'un des Echinides les plus caractéristiques de l'Urgo-Aptien dans toute la région méditerranéenne. Cette intéressante espèce avait été retrouvée près de Venduvre dans les sanguines du Barrémien supérieur (2^e niveau), par feu Deloisy.

Avec l'Aptien se produit une invasion marine plus générale ; mais l'assise inférieure est encore bien pauvre en Céphalopodes, tandis que ceux-ci abondent dans les argiles à Plicatules. Médiocrement caractérisée dans la Haute-Marne, où elle est formée d'argiles à nombreuses *Ostrea aquila*, cette assise inférieure se retrouve dans l'Aube avec les bancs d'Huîtres de Montiéramey et des Croutes. Sa faune s'enrichit un peu et se modifie en avançant vers l'Ouest, en sorte que Peron a pu citer aux Croutes plus de quarante espèces, surtout des Bryozoaires, des Pectinacés et une Térébratelle caractéristique, *Terebratella Astieri* d'ORBIGNY¹. Cette assise à *Ostrea aquila* de l'Aube contient un troisième niveau de sanguines à Fucoïdes que l'on peut facilement observer à Montiéramey, à La Villeneuve-au-Chêne, aux Croutes et que l'on retrouve encore aux environs d'Auxerre, près de Jonches.

L'Aptien inférieur à *T. Astieri* se continue dans l'Yonne et présente aux environs d'Auxerre une faune remarquable par la beauté de ses fossiles conservés avec leur test, mais jusqu'ici assez mal étudiée. Sa puissance est d'environ un m., ainsi qu'on peut le voir à la coupure de la route de Saint-Georges et près de la gare de Monéteau. La liste de 65 espèces donnée par Peron² est évidemment provisoire et assez incomplète, car elle n'indique aucune Ammonite, bien que j'aie recueilli à ce niveau *Amm. bicurvatus* MICHELIN à Jonches et *Amm. Villersinus* COTTEAU à Monéteau, où la couche immédiatement subordonnée au banc à *Perna Ricordeai* d'ORBIGNY, renferme déjà *Amm. nisus* et *Amm. Deshayesi*.

Les argiles à *Plicatula placunea* de l'Aptien supérieur forment au-dessus des couches précédentes un horizon plus uniforme et plus étendu, qui varie à peine de la Loire à l'Argonne ; mais

1. PERON, Note stratigraphique sur l'étage Aptien. *B. S. G. F.*, (4^e), V, p. 368.

2. *Op. cit.*, p. 364.

qui, plus au Nord, prend un faciès argilo-sabloneux et ferrugineux à Grandpré. Ces argiles de l'Aptien supérieur contiennent une riche faune de Céphalopodes composée surtout de petites espèces à l'état pyriteux, *Conotenthis Dupini*, *Ancyloceras Cornuelli*, *Hamulina Royeri*; *Ammonites Deshayesi*, *nisus*, *Ricordeaui*, *Royeri*, *Cornuelli*, *Martini*, *fissicostatus*, *raresulcatus*, etc.

Dans l'Yonne les argiles à Plicatules de Gurgy sont couronnées par quelques bancs de grès gris verdâtre avec une faune particulière d'assez grosses espèces : *Ancyloceras cf. Matheroni*, *A. Renauxi*, *Ammonites gurgyacensis*, *A. Hombronii*, *A. Stobiecki*, *Pleurotomaria gigantea*; on y trouve aussi *Miotoxaster Collegnoi* SISMONDA (*Toxaster*) apparu dans l'argile à Plicatules. Je n'ai pas retrouvé ce niveau dans l'Aube.

En résumé le Crétacé inférieur du Bassin de Paris est formé des assises suivantes :

ALBIEN. —	Sables et grès verts à <i>Amm. mamillaris</i> .
APTIEN . . .	Grès gris à <i>Amm. Stobiecki</i> .
	Argiles à <i>Plicatula placunea</i> ; sables de Grandpré.
BARRÉMIEN	Argiles à <i>Ostrea aquila</i> et couche à <i>Terebratella Astieri</i> .
	Couche rouge de Vassy. Sanguines de Vendevre, fer oolithique et sables ou argiles bigarrés à <i>Unio</i> .
	Argiles et lumachelles à <i>Ostrea Leymeriei</i> .
HAUTÉRIVIEN	Argiles et marnes hydrauliques à <i>Astarte Filtoni</i> .
	Calcaire à Spatangues et faciès réciforme à <i>Holocornes</i> .
VALENGINIEN	Calcaire blanc de Bernouil; marnes à Bryozoaires et faciès réciforme à Méandrines.
	Sables inférieurs et fer géodique.

Les sables inférieurs du Bray paraissent correspondre à l'ensemble du Valanginien et de l'Hautérivien de la région S.-E.

LOUIS COLLOT

NOTICE NÉCROLOGIQUE

PAR LE GÉNÉRAL Jourdy.

COLLOT, Louis-Marie-François est né à Cannat, près d'Aix, le 16 juin 1846. Après avoir exercé à partir de 1867, pendant quelques années, les fonctions de professeur de physique dans les collèges d'Arles et de Draguignan, il se sentit attiré vers les Sciences naturelles et devint préparateur à la Faculté des Sciences de Montpellier. Il y prit les grades de licencié ès sciences naturelles et de pharmacien de 1^{re} classe. Il put entrer ainsi à l'Ecole supérieure de Pharmacie de Montpellier avec les fonctions d'agrégé. Entre temps, il s'adonnait activement à la Géologie sous la direction du professeur de Rouville qui avait acquis une solide notoriété de géologue. Il devint alors en état d'acquérir à Montpellier le grade de docteur ès sciences. La thèse qu'il composa à ce propos devint un de ses principaux titres géologiques.

En 1881 il fut nommé suppléant du professeur Lory, géologue réputé et titulaire de la chaire de géologie et de minéralogie de l'Université de Grenoble. L'année suivante, il vint occuper la nouvelle chaire de géologie et de minéralogie qui venait d'être créée à l'Université de Dijon. Il en devint titulaire en 1887, et il continua à y professer jusqu'au jour de sa mort, le 30 août 1915.

Sa carrière géologique s'est donc passée tout entière dans l'Hérault, les Bouches-du-Rhône et la Côte-d'Or. Dans ce cadre ainsi limité, il a consacré quarante-cinq ans de sa vie scientifique exclusivement à la géologie. Il laisse l'exemple d'une activité marquée par de nombreux et importants travaux qu'il a rehaussés par des qualités de conscience et de loyauté dignes d'être rappelées pour honorer sa mémoire comme elle le mérite.

Vers le déclin de sa vie, alors qu'il ressentait l'atteinte profonde d'une cruelle maladie, il rédigea lui-même l'exposé de ses laborieuses études, véritable testament scientifique que je vais reproduire ici textuellement.

RÉSUMÉ ANALYTIQUE DES TRAVAUX DE LOUIS COLLOT¹

écrit par lui-même.

Paléontologie pure et stratigraphique.

Dans tous mes travaux comportant des citations de fossiles, je ne me suis pas borné à donner des listes de noms, sujets à des interprétations très divergentes. J'ai choisi dans les auteurs la figure qui approchait le plus de mes échantillons et y ai renvoyé spécialement, en précisant cette désignation par l'indication des différences qui peuvent encore exister entre la figure et les échantillons. Cette méthode, tout en évitant les frais d'une nouvelle représentation, fait connaître les êtres dont il s'agit, bien autrement qu'un simple nom d'espèce. Elle constitue un document paléontologique qui permet de discuter la filiation des formes figurées, dont le niveau précis est indiqué.

J'ai fait connaître l'existence de *Goniatites* du Viséen dans le *Carbonifère du Sahara* (42).

Il m'a paru intéressant, à cause de leur rareté dans nos gisements français, de signaler quelques cas de conservation de la *couleur originelle* sur des organismes fossiles d'âge ancien, notamment sur des *Térébratules* triasiques et des *Crinoïdes* jurassiques (62).

En décrivant une espèce nouvelle de *Teleidosaurus* (*T. Gaudryi*) du Bathonien inférieur de la Côte-d'Or, j'ai fait ressortir les caractères de l'orbite qui annoncent un passage au genre plus récent *Metriorhynchus* (47).

J'ai fait l'étude d'un *Reineckia* (*R. angustilobata*) confondu précédemment avec les *Pelloceras* et en ai fixé le niveau, en même temps que par l'étude de la charnière, je confirmais l'attribution au genre *Praconia* le *P. Dollfusi* (49).

Lycett a créé une division des *bissyferæ* parmi les *Trigones*; il ressort de mon étude que ce groupe n'a pas d'existence réelle (40).

Mon étude de l'*Anthracotherium* des lignites de Volx (B.-Alpes) et des argiles rouges de Marseille a placé les lignites du Bois d'Asson et les argiles de Marseille dans l'étage chattien (sables d'Ormoï, calcaire de Beauce inférieur) (10).

Dans un lot nombreux d'Hélices des faluns de la Touraine, j'ai retrouvé, à côté de la forme type d'*H. turonensis*, d'autres formes qui ont été figurées sous le même nom, d'autres qui s'y rattachent d'une manière moins étroite; elles sont accompagnées d'espèces appartenant à d'autres groupes.

1. Les chiffres entre parenthèses se rapportent à ceux de la liste des travaux scientifiques placée à la fin de la Notice nécrologique.

J'ai révélé l'existence du *Trogontherium Cuvieri* dans les sables pliocènes de Chagny, et en ai figuré divers débris (50).

A Saint-Aubin (Côte-d'Or), les ossements de l'*Elephas primigenius*, de l'*Ursus spelæus*, du Lion des cavernes, de l'Hyène, du Cheval, du Renne, du Cerf élaphe, d'un très grand Cerf, d'un très grand Bœuf, ont été accumulés par l'homme, avec des silex, dans un abri sous roche un peu plus ancien que le gisement de Solutré. Quelques autres gisements quaternaires ont été étudiés dans le même mémoire (32).

Le *Castor* coexistait dans la vallée de l'Ouche (Côte-d'Or) avec l'*Elephas primigenius* (44).

Dans le but de rechercher si le *Bison priscus*, que César signale dans les forêts de la Germanie, n'aurait pas existé aussi à Alise lorsqu'il s'en empara, j'ai examiné un grand nombre d'ossements sortis des fouilles de cette place et les ai déterminés. Je n'y ai trouvé à peu près que des animaux domestiques et aucune trace de grand bovidé (61).

Stratigraphie et Paléogéographie.

J'ai contribué à la connaissance du Jurassique de l'*Hérault*, où j'ai signalé la lacune du Sinémurien et du Charmouthien inférieur au Nord de Lodève.

J'ai restitué au Crétacé supérieur d'eau douce des poudingues et marnes rouges dont on voulait faire du Grès bigarré. J'ai figuré une discordance remarquable par la moindre inclinaison du terrain inférieur par rapport au plus récent (Permien sous Trias), à Dio, dans le même pays (2 et 41).

Les terrains secondaires du Nord des Bouches-du-Rhône et des parties voisines du Var étaient presque inconnus lorsque j'en ai entrepris l'étude.

J'ai fait voir que le Lias inférieur y est représenté au moins par sa partie supérieure, puis j'ai établi la succession des étages jusqu'au sommet du Jurassique et au Néocomien. J'ai insisté sur la concordance des deux systèmes. Leurs nombreux fossiles que j'ai recueillis ont été soigneusement étudiés (4, 8). J'ai montré plus tard (16) les variations de faciès qui affectent ces terrains du N. au S., les Ammonites pyriteuses du Dogger au N. d'Aix, plus près du centre du géosynclinal, étant remplacées près de Marseille par des Ammonites calcaires. J'ai circonscrit les calcaires blancs tithoniques (16, 27):

Plus tard je me suis attaché avec le même soin à faire connaître la répartition de fossiles bien étudiés dans le terrain crétacé des Bouches-du-Rhône, à noter la composition des couches, à prouver que les eaux ont été en régression jusqu'au Gault et en transgression du Cénomaniens jusqu'aux dernières couches marines et même au delà, jusqu'à la fin du régime d'eau douce du Crétacé supérieur. J'ai terminé mon étude par une esquisse de la distribution des terres et des mers crétacées et de la nappe d'eau douce qui les a remplacées, dans la Basse-Provence.

Les formations d'eau douce d'Orgon, Saint-Remy, les Baux, sont identifiées zone par zone, avec celles de l'Est du département, dont elles diffèrent par leur faciès. J'ai démontré que les limites des bassins crétacés actuels résultent des dénudations postérieures aux mouvements orogéniques et que les dépôts se sont formés dans un vaste golfe dont les limites servent d'enveloppe à ces bassins (15, 22, 26, 28, 30).

J'ai fait connaître l'existence d'une forme ludienne à *Planorbis crassus* près d'Aix (tout en la vieillissant un peu, par respect pour l'opinion du grand paléontophytologiste de Saporta), entre la première série d'eau douce et celle qui renferme le gypse oligocène (20).

Le Miocène des environs d'Aix a tout particulièrement attiré mon attention, au point de vue des conditions dans lesquelles il s'est déposé en chaque point, de la forme du fond, et j'ai pu montrer la correspondance des couches des environs d'Aix avec celles de Cucuron, y compris les limons rouges pontiques (4, 5, 8, 17). Ultérieurement j'ai étendu ces recherches à l'ensemble du département des Bouches-du-Rhône, sans faire toutefois une étude particulière de la région maritime, dont les sédiments miocènes ont été bien étudiés par Fontannes et Depéret. J'ai précisé la composition des assises et en ai étudié la faune en chaque point. De cette étude se dégage la preuve d'une invasion graduelle toujours grandissante des eaux marines dans le N. des Bouches-du-Rhône, dans la direction de l'Est, depuis le Burdigalien jusqu'au Tortonien, puis des eaux douces pontiques au delà même de ces dernières. L'existence d'une pénéplaine miocène, les dislocations ante- et post-miocènes ont été mises en évidence (65).

De même que j'avais fourni de nouveaux arguments pour attribuer aux matériaux grossiers qui envahissent le crétacé supérieur des Bouches-du-Rhône une origine orientale entrevue par Matheron (Maures et Esterel), j'ai montré que la mer miocène recevait l'apport d'un *fleuve analogue à la Durancé*, en reconnaissant les variolites du Mont Genève dans les sables à *Cardita Jouanneti* de Cucuron (4, 8).

Pendant l'époque pontique, des cailloux de même origine se sont répandus largement dans la région et nous trouvons autour de l'étang de Berre des graviers de variolite et autres roches siliceuses alpines, résidus de décalcification de ces cailloutis, jusqu'à une altitude voisine de 200 m. (12, 46, 65).

Dans le même ordre d'idées j'ai indiqué la complexité, au point de vue de l'âge, des cailloutis qui forment *la Crau* et certains coteaux de ses abords (46). Enfin j'ai indiqué les phases successives de la formation de l'*Étang de Berre* (12).

Dans la *Côte-d'Or* j'ai précisé l'âge des calcaires à Entroques, supérieurs aux couches à *Emileia Sauzei* et *Sphrococeras polyschides*, tandis que dans le Mont-d'Or lyonnais leur sommet atteint seulement le niveau de *Lioceras concavum*. J'ai montré aussi que les couches à *Ostrea acuminata* s'y rapportent par leurs Ammonites au sommet de l'oolithe ferrugineuse de Bayeux (*B. S. Carte G. F.*, 1910; 57).

Je me suis attaché dans le même département à suivre les trans-

formations minéralogiques que subissent les étages jurassiques. Dans certains cas j'ai reconnu ces changements bien au delà des limites du département et j'ai tenté, en considérant l'emplacement de la Forêt noire et des Vosges comme appartenant au domaine de la cuvette germanique, de coordonner autour de cette région les faciès d'oolithes ferrugineuses, de calcaires compacts et oolithiques, les diminutions d'épaisseur des assises. Cette synthèse embrasse le S.-E. du bassin de Paris et le Jura, reliant ces deux régions étudiées ordinairement d'une façon indépendante. Les oolithes ferrugineuses calloviennes et oxfordiennes forment une auréole autour de la cuvette qu'occupent les marnes à Ammonites pyriteuses. Dans cette auréole les couches s'amincissent et manquent quelquefois. Les marnes argoviennes sont limitées du côté interne par une ligne qui suit à peu près la bande d'oolithes ferrugineuses, tandis qu'en dedans de cette ligne les dépôts du même âge sont coralligènes (59).

En étudiant un *sondage pratiqué à Auxonne* j'ai fait connaître sous le Pliocène le développement considérable des marnes à *Helix Ramondi* et de la craie, surtout cénomaniennne, dans le milieu de la vallée de la Saône (45).

Mouvements du sol.

Les eaux crétacées ont eu dans la Basse-Provence un minimum d'*extension* à la fin de l'Infra-Crétacé et un maximum à la fin de la période (15, 22, 26). Ensuite, des *mouvements orogéniques* se sont produits après la série d'eau douce comprenant le Crétacé supérieur et l'Éocène, puis des mouvements épirogéniques ont amené la transgression de plus en plus étendue du Miocène. Ce terrain à son tour a été redressé parfois jusqu'à la verticale et coupé de failles (8, 65). J'ai décrit un certain nombre de *plis couchés* dans l'Est des Bouches-du-Rhône et l'Ouest du Var (31). L'exhaussement post-miocène a provoqué le creusement des vallées, et, au point de convergence de plusieurs vallées, la formation de la cuvette de l'étang de Berre. Celui-ci s'est rempli d'eau de mer par un mouvement positif ultérieur qui a laissé des traces d'animaux marins à un niveau supérieur au niveau actuel des eaux (12). J'ai tenté de mettre en rapport avec ces mouvements successifs la *distribution* en surface et en hauteur des dépôts *pliocènes* et *quaternaires* du bas Rhône (46).

L'*orographie de la Côte-d'Or* est sous l'influence des failles : la position de celles-ci a été reconnue ou précisée par mes levés. Si la Côte domine la plaine aboutissant à la Saône, c'est par le fait d'une faille qui a abaissé à son pied les marnes à *Helix Ramondi* et tous les terrains antérieurs. Cette faille principale est accompagnée de failles secondaires qui ramènent la même couche jurassique plusieurs fois sur les pentes de la Côte, qu'au premier abord on croirait constituer une série simple. Il s'agit là de failles à peu près N.-S., comme celles qui ont effondré la vallée du Rhin entre les Vosges et la Forêt Noire.

La même direction se reproduit loin de la Côte dans la direction de l'Ouest, si bien que le *Morvan doit son relief* à des gradins de plus en plus élevés à mesure qu'on arrive au méridien de Saulieu. Comme individuellement ces compartiments ont une pente qui monte du N. au S., la partie la plus méridionale (sources de l'Yonne) est la plus haute. Ces mouvements sont d'âge tertiaire et la dénudation seule a privé la région des roches secondaires qui recouvraient originairement les roches primaires. Dès 1894 j'ai signalé le caractère envahissant des *affluents de la Saône* par rapport à la ligne de fractures qui délimitait originairement son bassin (35, 53, 57).

Minéraux et roches.

Le *baryum* est commun surtout dans les filons. Il existe d'autre part en quantité minime dans l'eau de mer. J'ai fait voir par quelques exemples qu'il pouvait, dans les terrains stratifiés, être considéré comme puisé à cette réserve, sauf concentration sur certains points d'élection par des actions secondaires. Des épigénies ont parfois remplacé la barytine primitive par du quartz. L'histoire de la *célestine* dans les terrains sédimentaires est pareille, mais en outre je l'ai reconnue dans les calcaires purbeckiens du Jura en cristaux si ténus et si disséminés qu'elle paraît être dans son état sédimentaire primitif ou sous une forme bien voisine (48).

L'unité de formation de la *bauxite* et l'âge de cette roche à travers les départements de l'Hérault, des Bouches-du-Rhône, du Var, ont été établis par moi entre l'Urgonien et le Cénomanién (18, 19).

J'ai reconnu l'existence de la *néphéline* à Rougiers (Var), qui se trouve ainsi un des premiers gisements connus de cette roche peu commune en France (23).

Par l'étude des tufs qui accompagnent le basalte et la *dolérite de Beaulieu* (Bouches-du-Rhône) j'ai établi l'âge oligocène de ces roches éruptives : elles sont contemporaines des terrains à gypse d'Aix (24).

Divers.

Dans la Haute-Marne j'ai décrit, comme typique, le changement soudain d'une série de *ruisseaux à la traversée d'une même faille*. Ils coulent d'abord sur le Lias et le Trias imperméables ; arrivés à la faille ils disparaissent chacun dans un puits naturel et continuent leur cours souterrainement dans les galeries du calcaire jurassique. Avant que cet enfouissement se produisît, le ruisseau coulait à ciel ouvert même sur le calcaire et a dessiné une vallée, mais lorsque le courant est devenu souterrain cette action s'est arrêtée et le bief d'aval présente un ressaut par rapport à celui d'amont qui continue de s'éroder (51).

L'existence de petits cristaux de pyroxène vert tout semblable à celui des roches à leucite d'Italie dans des débris d'*amphores* recueilli-

lis par moi en Provence, m'a permis d'en attribuer l'origine à un apport par les Romains (52).

J'ai montré que les *jeunes végétaux* rappellent par la forme et la disposition des premières feuilles au-dessus des cotylédons les genres auxquels ils sont apparentés ; les caractères spéciaux ne se montrant qu'après ceux du groupe général dont font partie ces plantes plus différenciées. Cette apparition successive est parallèle à l'ordre paléontologique des groupes (3).

Des observations sur les différentes branches de l'Histoire naturelle sont disséminées dans mon récit d'un rapide *voyage autour de l'Amérique du Sud*. J'ai reconnu des Algues (*Trichodesmium*) comme cause de la coloration rouge des eaux océaniques dans des parages où les Instructions nautiques faisaient intervenir des éruptions sous-marines pour expliquer le même fait (6, 13).

*
* *

Ce résumé qui nous apparaît aujourd'hui comme l'écho d'une voix d'outre-tombe, suffisait à la modestie de Collot. Mais notre Société ne saurait s'en contenter. Elle tient à donner à notre collègue défunt une preuve de l'estime que méritent ses travaux en les soumettant à un examen plus complet. Elle juge à bon droit que le fruit de toute une vie de labeur comporte maints enseignements qui valent d'être mis en lumière.

Les premières études de Collot avaient embrassé à la fois la botanique et la géologie et l'avaient utilement préparé à la connaissance de ces deux sciences naturelles, l'une complétant l'autre. Il se trouva dès lors en état de comprendre aussi bien de Saporta que Matheron, l'un et l'autre provençaux comme lui. Il donna d'abord la mesure de son savoir dans une traversée de la *Junon*, navire frété en 1878 dans le but d'exécuter un périple autour du monde qui, en réalité, dut se borner à un voyage autour de l'Amérique du Sud où il retrouva les traces de Darwin et d'Alcide d'Orbigny. Il y prenait part en qualité de naturaliste conférencier.

Il a donné l'intéressant récit de cette croisière. On y trouve non sans plaisir l'enthousiasme du jeune homme ravi d'échanger l'atmosphère confinée du laboratoire contre la vie d'aventures au souffle vivifiant de l'air marin, observant pour la première fois les ébats des marsouins, les gerbes des poissons volants, les bancs flottants des méduses et des raisins des tropiques, ainsi que les merveilles de la flore tropicale. « C'est, dit-il, une fête pour le naturaliste de voir enfin chez elles des plantes qu'il était habitué à rencontrer seulement par pieds isolés dans les serres, et des

animaux qu'il n'avait vus qu'empaillés dans les musées. » Il toucha à plusieurs escales, à Gibraltar, à Saint-Vincent, à Rio-de-Janeiro où il eut l'occasion de se trouver en relation avec Emm. Liais : le célèbre astronome français, chassé de l'Observatoire de Paris par la tyrannie de Leverrier, s'était réfugié au Brésil où il devint le confident scientifique de l'Empereur don Pedro II. On sait que notre compatriote vint finir sa vie à Cherbourg sa ville natale dont il devint maire et qu'il dota d'un beau jardin botanique, vivante réminiscence de la flore du Brésil.

Ses observations géologiques autour de Rio lui permirent de s'inscrire en faux contre la théorie d'Agassiz qui voulait voir dans les épais limons de la vallée de l'Amazone et du Brésil, le produit d'une action glaciaire. A Montevideo, il prit un aperçu de la célèbre faune des Édentés tertiaires qui fut décrite quelques années plus tard par Ameghino.

Collot relâcha ensuite dans le détroit de Magellan, à Valparaiso, à Lima, charmant à chaque fois ses compagnons de voyage par ses observations sur la faune, la flore et les roches sud-américaines. La *Junon* arriva ainsi à Panama, mais dut renoncer à pousser plus loin et prit en sens inverse le chemin du retour. Dans cette seconde partie du voyage, l'équipage fut atteint de la fièvre jaune, qui fit plusieurs victimes. Collot se souvint alors de ses études en pharmacie ; il devint le médecin du bord, et il rendit ainsi de tels services que ses compagnons de voyage tinrent à lui témoigner leur reconnaissance en lui offrant un bronze d'art. Sur la proposition du commissaire de la marine, une récompense officielle est venue se joindre, peu de temps après, à cet hommage privé. La Société géologique éprouve une légitime fierté à renouveler l'expression posthume de cet hommage au courage d'un de ses membres.

Dès son retour à Montpellier, Collot reprit la rédaction de sa thèse qui parut en 1880 et qu'il intitula : « Description géologique des environs d'Aix-en-Provence. » Il s'était déjà essayé comme géologue cinq ans auparavant dans son étude « sur le terrain jurassique dans l'Ouest du département de l'Hérault » ; il avait été chargé par le professeur de Rouville, de relever des coupes géologiques pour servir à l'explication de la carte géologique de l'Hérault, et il en avait profité pour se livrer à des observations nouvelles sur la base des terrains jurassiques. Fabre eut l'occasion d'en confirmer l'exactitude. En 1877, il avait présenté à la Société géologique une première esquisse de sa Carte géologique d'Aix. A cette occasion, il avait déjà indiqué l'idée qui prit plus tard une forme classique, de l'affaissement graduel du fond des

mers secondaires dans les Alpes, la fréquence des Ammonites à plusieurs niveaux dénotant une mer profonde et relativement éloignée du rivage. Le succès qu'il obtint l'encouragea à mettre la dernière main au travail qui devait faire l'objet de sa thèse.

La région qu'il étudia longuement, très consciencieusement, pas à pas, était déjà connue géologiquement depuis près d'un demi-siècle. Les grands traits en avaient été esquissés par Marcel de Serres, Coquand, Matheron, elle était devenue célèbre par l'abondance et la beauté de ses fossiles, Reptiles, Insectes, Poissons, plantes et par ses gisements de lignite houillère. Mais ce terrain accidenté, morcelé de fractures ne pouvait être connu à fond que par de laborieuses recherches. Collot s'y livra avec l'ardeur d'un jeune homme qui éprouve la légitime fierté d'étudier en savant un sol qu'il avait maintes fois parcouru dans ses promenades de collégien.

Il était dorénavant mûri par ses travaux de laboratoire et par ses voyages. Dès les premières pages de sa thèse, il fournit la preuve de la sûreté de son jugement par la déclaration suivante qui fut un des guides de sa carrière scientifique :

« Les vues synthétiques donnent la vie aux faits et y attachent l'esprit en les reliant entre eux au lieu de les laisser les uns à la suite des autres comme un indigeste dictionnaire qui resterait sans utilité par défaut d'attrait. »

Ainsi qu'il l'a indiqué dans le « Résumé analytique de ses travaux », il a traité dans cette étude minutieusement fouillée, la Stratigraphie, la Tectonique et la Paléontologie. Il a fait connaître la série de terrains qui s'enchevêtrent dans cette partie de la Provence : les cargneules et dolomies du Keuper — les parties moyenne et supérieure du Lias — l'Oolithe inférieure et la Grande Oolithe — un Oxfordien complet et très fossilifère, — l'épais manteau suprajurassique de calcaires blancs coralligènes avec son banc puissant de dolomies — le Néocomien qu'il a fait commencer hardiment à l'horizon de Berrias, et l'avenir a sanctionné son coup d'œil — le Sénonien lacustre dont les dépôts ont jusqu'à 800 m. d'épaisseur, y compris les lignites de Fuveau, célèbres par leur faune fluviatile et aussi par leur flore de Lotus et de Palmiers — le gypse oligocène — le Miocène supérieur et lacustre sur lequel est assise la ville d'Aix — la molasse marine surmontée de couches à Planorbes et Bithynies — enfin une série de poudingues et tufs quaternaires. Quand il eut à procéder à la détermination des niveaux stratigraphiques, il se trouva en situation délicate, car la fameuse crise du Tithonique était à peine terminée, et il lui fallait prendre un parti. Le sien ne fut pas douteux, car il ne

consulta que les faits et sa conscience : il n'éprouvait aucun embarras pour maintenir dans l'Oxfordien les zones à *Ammonites transversarius* et *A. canaliculatus* qui étaient hors de litige, mais il ne craignit pas d'assimiler résolument les masses de ses calcaires blancs coralligènes très pauvres en fossiles déterminables, à la zone à *Ammonites tenuilobatus* de Crussol qui est franchement supérieure à ce qu'on appelait encore à cette époque « l'Étage corallien », il la compara même à l'horizon de Nattheim, qui est synchronique du Tithonique. Il se séparait ainsi en toute indépendance de plusieurs des maîtres de la géologie de cette époque, Hébert, Dieulafait et Lory, pour se ranger résolument à la solution des géologues suisses, Moesh, Ernest Fabre et de notre Tombeck qui, en 1875 et 37 ans après Gressly, avait dégagé la notion de faciès, de celle d'étages. Collot lui-même, est-il dit plus haut, avait reconnu, dès 1877, la réalité du caractère progressivement pélagique des mers du Jurassique supérieur dans la région alpine, et devait se refuser à admettre les hypothèses de la lacune et de l'immersion soutenues par les adversaires du Tithonique.

Ses descriptions paléontologiques sont le fruit d'études limitées à la bibliothèque de Montpellier, car il n'eut pas le loisir d'aller étudier dans les grandes bibliothèques de Paris, ni dans les collections de la Sorbonne, du Muséum et de l'École des Mines où se trouvent les types ou tout au moins des exemplaires classés d'après les déterminations des maîtres. Il a dû, comme il le déclare dans son « Résumé analytique », se borner à étudier d'après les descriptions et les figures des auteurs. Ce travail ingrat lui a demandé beaucoup de peine, et on doit reconnaître qu'il l'a mené aussi bien que cette sorte de documentation le lui permettait. En particulier, vivement intéressé par l'abondance des Ammonites, surtout dans l'Oxfordien, il a décrit longuement et minutieusement ses espèces, en les groupant de la façon qu'il avait apprise dans les ouvrages de Dumortier. Malheureusement, ce paléontologiste en était encore en 1876, à la recherche d'une méthode plus sûre que la sienne encore basée exclusivement sur la forme générale et l'ornementation, caractères parfois trompeurs en raison soit des changements dus à l'âge, soit des phénomènes de convergence. A son école, Collot n'était pas encore en mesure de tirer parti du tracé persillé des sutures des cloisons pour la détermination des phylums des principaux groupes et pour leur classement dans un ordre naturel.

A l'époque de sa thèse (1880), les géologues avaient continué de compléter leurs descriptions stratigraphiques par des coupes qui n'avaient d'autre prétention que de fournir un aperçu de la

superposition des divers niveaux. Ils ne se préoccupaient pas encore d'en faire état pour produire une démonstration de la structure des reliefs. En d'autres termes, ils ne songeaient guère à la Tectonique ni à la troisième dimension de l'espace (la hauteur), pas plus en Provence qu'ailleurs.

Collot ne pouvait à cette époque, faire autrement que de se conformer aux errements habituels. Toutefois, il avait déjà compris que la structure de la montagne de Sainte-Victoire qui domine la ville d'Aix, nécessitait une explication moins simpliste que le jeu de bascule tantôt en haut tantôt en bas, de compartiments découpés comme à l'emporte-pièce par des failles verticales, système préconisé par Ch. Lory, qui faisait foi dans les Alpes depuis que Thurmann avait décrit les voûtes du Jura. « Il me semble reconnaître, dit-il à ce propos, que la structure interne s'explique surtout par le plissement, les plis convexes répondant à des montagnes et les plis concaves répondant à des vallées. » La hantise des mouvements uniquement verticaux pesait encore lourdement sur les conceptions des géologues qui s'en tenaient exclusivement aux contours de la carte, c'est-à-dire d'après une géométrie limitée à deux dimensions. Ils n'avaient pas encore l'idée de rechercher si les discordances se butaient invariablement à des failles verticales ou si les terrains récents plongeaient sous des couches plus anciennes le long de surfaces courbes et inclinées, circonstance qui devait faire surgir l'évocation de la troisième dimension de l'espace indispensable pour donner une idée complète de la forme des plissements. Collot en a eu cependant le pressentiment en signalant le mouvement dissymétrique de torsion qui affecte les couches jurassiques le long de la crête de la montagne de Sainte-Victoire.

Son esprit acheva de s'ouvrir à la notion des charriages quand Marcel Bertrand découvrit les failles horizontales du Jura et les plis couchés de la Sainte-Beaume. Il comprit que son œuvre était à recommencer sous ce rapport, et, de la Bourgogne où il professait depuis plusieurs années, il revint à Aix pour y revoir et rectifier ses coupes. Il reconnut franchement la faillite de l'expédient exclusif des failles verticales et se rallia à la nouvelle explication des plissements. Il constata qu'au Mont Olympe le lacustre tertiaire disparaît sous le Jurassique — que l'Infra-Lias y repose sur le Danien d'eau douce — qu'à Lingouste le Danien et l'Éocène sont écrasés sous le flanc renversé d'un anticlinal néocomien — qu'à la vallée des Pollières, près de Rians, le Jurassique et l'Infra-Lias sont poussés par-dessus le lacustre danien — que le Jurassique supérieur y est renversé sur les couches d'eau

douce — qu'à Saint-Lambert un synclinal couché dégénère en faille oblique, de telle sorte que le Néocomien entraînant le lacustre avec lui, passe sous le Jurassique — qu'à l'Étoile enfin, l'étirement du pli couché produit l'amincissement du flanc inverse jusqu'à sa disparition.

Dans sa sincérité, il eut à cœur de proclamer sa conversion lors de la célèbre réunion extraordinaire de la Société géologique en Provence, en 1891, et d'accord avec notre confrère M. Zurcher, y seconda Marcel Bertrand qui défendit victorieusement sur le terrain sa conception des plis couchés. Malheureusement son éloignement de la Provence ne lui permit pas d'approfondir l'idée nouvelle. L'obligation de retourner à sa chaire de Dijon imprima à son adhésion à la nouvelle Tectonique, une conception sujette à caution. La complication de la structure de la région de Rians eût exigé une étude fort longue. Le défaut de loisir le détermina à en présenter hâtivement des coupes et une conclusion. De ces coupes l'une figure deux plis adossés et l'autre deux plis affrontés. Cette dernière s'est trouvée reproduire celle du fameux double pli de Glaris et semble pouvoir s'expliquer de même par le déroulement d'un pli unique avec déversement dans le sens de la poussée. Quant à sa conclusion elle consiste à croire à « une alternance ordinaire du sens où les plis sont couchés ». Elle est inconciliable, a déclaré plus tard Marcel Bertrand, avec l'unité d'action qui a présidé à la formation des chaînes et qui a orienté la poussée horizontale génératrice des nappes de recouvrement. Toutefois il paraît acquis qu'en Provence, des poussées alpines se sont manifestées en sens inverse des poussées provençales. Cette Tectonique des environs de Rians est d'une difficulté extrême : trente-cinq années ont passé depuis que Collot a tenté de l'éclaircir et le dernier mot n'est pas encore dit. On doit espérer qu'on ne tardera pas à être fixé, car l'intérêt de ce problème si aride soit-il, a tenté plusieurs de nos savants confrères qui ont soumis la Tectonique de la Provence à de nouvelles et passionnantes recherches. La revision de la feuille d'Aix confiée à M. le professeur Haug est en bonne voie, elle approche des régions rendues célèbres par Collot, de l'Olympe et de Sainte-Victoire. Quoiqu'il doive arriver, il n'en est pas moins opportun de constater que l'exactitude des observations anciennes de Collot et celle des contours de la feuille d'Aix, œuvre méritoire de sa jeunesse, ont été reconnues par tous les géologues (Marcel Bertrand en tête) qui ont étudié la Géologie provençale.

L'empressement que mit Collot à suivre les excursions de la Réunion de 1891 était loin d'être de sa part une circonstance

fortuite, car nombreux sont ceux d'entre nous qui l'ont rencontré aux Réunions extraordinaires de la Société, notamment à Genève en 1875, à Chalon en 1876, à Fréjus et à Nice en 1877, à Foix en 1882, à Aurillac en 1884, dans le Jura en 1911, où il partagea la présidence des séances avec le chanoine Bourgeat. A chacune de celles de nos grandes assemblées auquel il assistait, il se montrait toujours attentif, scrupuleux et soigneux observateur, confrère toujours courtois avec ses contemporains, affectueux à l'égard des plus jeunes, franc dans ses avis, loyal dans les discussions, sympathique à tous.... et aujourd'hui regretté de tous. Malgré l'éloignement dans lequel le retenait sa chaire de Dijon, sa chère Provence l'attira encore plusieurs années au cours desquelles il tint à compléter l'œuvre de sa jeunesse.

C'est ainsi qu'il reprit plus à fond la description des terrains crétacés de la Basse-Provence, depuis le Valanginien jusqu'aux dernières couches du Danien d'eau douce. Il tenait à redresser une ancienne erreur de Coquand qui invoquait les failles partout où il constatait des lacunes, tandis qu'il montra que celles-ci provenaient le plus souvent des limites mêmes de l'extension des dépôts sédimentaires et que leurs variations sont ordonnées par rapport à un rivage continu et régnant à l'Est. Il montre également que l'époque cénomaniennne assiste à la séparation du bassin crétacé des Bouches-du-Rhône et du Var de celui des Alpes, que le mouvement d'émersion de l'époque sénonienne ne s'est pas borné à la Basse-Provence qui en était au régime des eaux douces.

Dans un autre travail, il complète les connaissances de l'époque sur la série d'eau douce d'Orgon, depuis ses couches à *Bulimus proboscideus* jusqu'au-dessus de l'Eocène moyen à *Bulimus Hopei*. Le Valdonien est surmonté du Fuvelien, puis du Bégudien, puis du Rognacien.

Ses longues et patientes études sur la Provence ont reçu leur couronnement dans la découverte de l'âge de la Bauxite. A l'inverse de ses prédécesseurs, Coquand et Dieulafait, il établit que toutes les Bauxites du Midi de la France sont contemporaines bien qu'elles paraissent en rapport avec des couches d'âges divers. Il parvint à restreindre les limites de ce minéral alumineux entre l'Urgonien et le Cénomanien. Ses successeurs dans cet ordre d'idées confirmèrent sa détermination en resserrant davantage ces limites, et fixèrent définitivement l'âge de la Bauxite à l'Aptien.

Sa prédilection natale pour la Provence et son goût pour les idées synthétiques qu'il avait manifesté dès ses premiers pas

dans sa carrière scientifique, lui inspirèrent deux études qui achevèrent sa réputation de Géologue. La première qui remonte aux premières années de son arrivée en Bourgogne, a été destinée à analyser une grande oscillation des mers crétacées en Provence. Il y avait, a-t-il dit, à l'Est et au Nord de la mer crétacée en Provence, une terre ferme dont les Maures et l'Estérel faisaient partie. Cette terre a augmenté de largeur aux dépens de la mer crétacée jusqu'à l'époque turonienne. Au contraire, pendant le dépôt du Crétacé supérieur, elle a été graduellement envahie. L'empiètement a augmenté lorsque le golfe marin s'était déjà transformé en lac d'eau douce. Jamais toutefois la submersion n'a été totale. Un isthme a toujours subsisté, à partir de la Craie moyenne, entre la mer crétacée alpine et celle de la région rhodano-méditerranéenne. L'axe de cet isthme passait à peu près par Fayence, Camps, Moustiers. La même barrière a joué un rôle aussi capital dans la géographie du Tertiaire ancien. La mer nummulitique a séjourné dans la région des Alpes, tandis que des lacs d'eau douce, faisant suite à celui qui a vu la fin de la période crétacée, régnaient sans partage dans la région rhodanienne méditerranéenne.

Enfin, en 1912 presque à la fin de sa carrière, il tint à rassembler ses observations réitérées sur le Tertiaire de Provence et publia un mémoire important sur le Miocène des Bouches-du-Rhône.

Ce travail embrasse toute la série des étages, du Burdigalien au Pontique, il comprend plusieurs assises de faciès variables suivant les lieux et définies par des faunes caractéristiques. Un tableau d'ensemble permet de le comparer avec ceux qui avaient déjà été établis pour des régions voisines par Fontannes, Depéret, Roman.

En voici les principaux résultats. La série n'est pas complète partout. L'invasion des mers s'est faite dans le Nord du département, progressivement de l'Ouest à l'Est. La transgression s'est poursuivie encore après les formations marines. L'horizontalité de plusieurs grandes lignes de ce paysage provençal résulte d'une pénéplaine qui a servi de fond à la mer miocène. Cette surface est privée aujourd'hui en grande partie des dépôts qui l'avaient recouverte. Les chaînes des Bouches-du-Rhône sont telles que si la mer les avait usées et réduites à un niveau moindre dans leur partie occidentale et si leur région élevée s'était avancée en cap et en falaise dans la mer.

La mer miocène a envahi d'abord à l'Ouest de Marseille des régions situées au Sud de la côte actuelle, dès l'Aquitainien. A

l'époque burdigalienne, la transgression a progressé graduellement par-dessus la pénéplaine comprenant la chaîne de la Nerte et l'emplacement de l'étang de Berre. Après le Miocène, les Alpilles, le plateau d'Arons, les collines du Lambesc ont subi un exhaussement manifesté par le redressement à la verticale de la molasse à leur pied Sud. Des plissements se sont alors formés. Il y a eu aussi un mouvement général d'exhaussement vers le Nord-Est amenant le creusement des vallées où la mer pliocène, par suite d'un mouvement positif, est venue déposer ses marnes au pied des collines miocènes respectées par l'érosion précédente. Malgré sa prudence et sa réserve habituelles, Collot a tenu à protester contre la carte donnée par un de ses confrères et représentant la mer tortonienne comme moins étendue que la mer helvétique.

Ce beau Mémoire fut son cadeau d'adieux à sa chère Provence. Depuis de longues années du reste, il en était déraciné et il remplissait avec succès ses fonctions de professeur à la chaire de Dijon. A son arrivée dans l'ancienne capitale de la Bourgogne, tout était à organiser au point de vue de l'enseignement de la Géologie et de la Paléontologie. C'est à quoi Collot s'employa avec l'ardeur et la conscience qu'il apportait en toutes choses.

La région dans laquelle Collot était appelé en 1882 à représenter officiellement la Géologie, avait déjà été l'objet de nombreux travaux de la part de Bonnard (1825), Virlet (1834), Moreau (1839), Nodot (1833-1844), de Christol (1840), Rozet (1838-1840), Guillebot de Nerville (1850-1860), Cotteau (1851), Payen (1850), Levallois (1854), Jules Martin (1858-1894), Collenot (1862-1888), Ebray (1861-1867), Royer (1871), Michel-Lévy (1875-1899), Parandier (1890), Vélain (1878), Delafond et Depéret (1893), enfin Perron (1909) qui a laissé sa collection de fossiles au Musée de Dijon. Il semblait donc qu'il n'y avait plus rien à y faire. Mais quelle est la région où l'on puisse certifier qu'un Géologue ne trouve plus rien à glaner? Et de fait, l'activité dont Collot était animé trouva à se dépenser utilement.

La plus urgente de ses occupations s'appliqua au Musée d'histoire naturelle de Dijon fondé dès 1833 par Nodot. La collection de Géologie et de Minéralogie était encore rudimentaire à l'arrivée du nouveau professeur, qui s'appliqua à la compléter par le produit de ses excursions à travers la Bourgogne, et il arriva à la munir d'une réunion très complète des roches et des fossiles de la région qui s'étend depuis le Morvan jusqu'à la Saône.

Ses études précédentes sur les fossiles jurassiques de la Provence l'avaient mis en état de classer correctement la petite

faune qu'il avait récoltée. Il y consacra beaucoup de temps, car il y déployait le soin consciencieux qu'il a manifesté toute sa vie pour l'objet de ses études. Tous ses fossiles du plus grand au plus petit, sont étiquetés soigneusement de sa main. Pour assurer la certitude de ses déterminations, il constitua une bibliothèque paléontologique composée d'ouvrages dont quelques-uns sont devenus fort rares et qu'il eut le mérite de découvrir au prix de judicieux achats. Pour mon compte, j'ai été heureux de pouvoir les consulter et en comparer les descriptions aux fossiles que le professeur mettait gracieusement à ma disposition. Le cabinet d'études qu'il a eu le mérite de doter de ces précieuses ressources, est en état de fournir aux travailleurs, matière à d'utiles recherches.

Si connue que pouvait être déjà la Géologie bourguignonne, Collot en revisa la Stratigraphie. Il en fixa trois points intéressants d'après ses observations nouvelles : les niveaux exacts de la terre à foulon et des coraux du Jurassique supérieur, ainsi que la distribution géographique des couches à oolithe ferrugineuse.

On croyait alors que la plus ancienne zone à *Ostrea acuminata* constituait la base du Bathonien. Collot montra que la présence de *Cosmoceras garantianum* la reliait au Bajocien. Les études ultérieures de MM. de Grossouvre, Lissajoux, Petitclerc ont confirmé cette détermination. Quand Collot se trouva en présence du massif coralligène qui s'étend au Nord de Châtillon-sur-Seine, il se rappela ses observations sur les calcaires blancs de Provence et fixa la position exacte de la zone à Polypiers de Bourgogne, au niveau rauracien de l'*Ammonites Marantianus* qu'il classa dans le Séquanien. Bien qu'il se soit visiblement attaché à être très bref dans le résumé analytique de ses travaux, il a tenu exceptionnellement à rappeler la synthèse de coordination des faciès d'oolithes ferrugineuses, des calcaires compacts et oolithiques dans le Sud-Est du bassin de Paris et du Jura. « Les oolithes ferrugineuses, calloviennes et oxfordiennes, dit-il, forment une auréole autour de la cuvette qu'occupent les marnes à Ammonites pyriteuses. Dans cette auréole, les couches s'amincissent et manquent quelquefois, les marnes argoviennes sont limitées du côté interne par une ligne qui suit la bande d'oolithes ferrugineuses, tandis que au dehors de cette ligne les dépôts de même âge sont coralligènes. »

On reconnaît là à trente ans de distance le goût pour la synthèse qu'il avait manifesté à l'époque où il passait ses examens du doctorat.

La révision de la Carte géologique occupa son activité durant

plusieurs années : elle porta sur les feuilles à 1/80 000 de Dijon et de Beaune établies trente ans auparavant par Guillebot de Nerville et sur la feuille à 1/320 000 de Dijon qu'il contribua à dresser. Il franchit même les limites de la Bourgogne et il avait commencé la revision de la feuille à 1/80 000 de Pontarlier dressée jadis sur les notes de Résal (1862), par le frère Ogérien (1865) et Jaccard (1869). Depuis 1894, il envoya presque chaque année au Service de la Carte, le résultat de ses recherches (1894, 1895, 1896, 1897, 1898, 1902, 1903, 1904, 1906, 1907, 1908, 1910, 1911). Dans ses études consacrées à ce qu'on appelle le détroit de Langres, il traça avec le plus grand soin le réseau des failles dont l'orientation N.-S. sur le revers du Morvan s'infléchit progressivement vers la direction N.E.-S.W. du réseau jurassien, comme en témoigne la région qui s'étend au Nord de la ligne Dijon-Champlitte, en arrière du môle archéen de la Serre. Il sut reconnaître que ce réseau de failles est le contre-coup des actions de plissement du Jura et en compensation de l'effondrement de la vallée de la Saône, il a découpé la Côte-d'Or en compartiments surélevés à des hauteurs différentes, les gradins les plus hauts se trouvant sur le méridien de Saulieu. Il a résumé cette intéressante synthèse de l'orographie bourguignonne dans son « Esquisse géologique de la Côte-d'Or », qui a rajeuni les anciennes descriptions de Guillebot de Nerville et de Jules Martin.

Pendant son séjour en Provence, Collot avait été frappé de l'allure des cailloutis pliocènes et quaternaires dans lesquels il avait constaté la variolite et les roches vertes du Mont Genève. Il les a retrouvés dans le Miocène, il les a suivis dans l'ancien lit de la Durance, dans la Crau et sur les terrasses qui entourent l'étang de Berre. Aussi, quand MM. Depéret et Caziot publièrent leurs observations sur les gisements pliocènes et quaternaires des environs de Nice (1904), il se rappela les souvenirs de sa jeunesse, et de Dijon il eut à cœur de raccorder les nouvelles études avec celles que son départ de Provence lui avait fait abandonner. C'est ainsi qu'il fit parvenir son assentiment à la description de la terrasse du Pliocène ancien du niveau de 180 m. au nord de l'étang de Berre, également de la terrasse du Pliocène récent du niveau de 60 m. autour de Villefranche, ainsi que du niveau 25-28 de la grotte du Prince qu'il avait reconnu dans la Crau. Il fut moins bien inspiré pour la provenance des galets de quartzites étalés sous la forêt de Chaux. Il reconnaissait la provenance vosgienne du substratum, mais il se refusait à admettre la présence du manteau des cailloux alpins que le général de Lamothe avait cependant suivis depuis le Sundgau jusque dans la vallée du

Doubs. Or, notre jeune et regretté confrère Robert Douvillé a récemment vérifié par l'examen microscopique de cailloux de la forêt de Chaux, l'existence de *Radiolarites* provenant du Malm alpin, et par conséquent la présence de ces témoins de l'ancien passage du Rhin dans la vallée du Doubs et de la Saône.

Collot ne s'est pas contenté de réunir au Musée de Dijon une bonne collection d'études composée d'une intéressante variété de roches. Il a mis la main à la pâte et a décrit et analysé un certain nombre de minéraux rares. C'est ainsi qu'il a révélé la diffusion du baryum et du strontium dans les terrains sédimentaires : il a reconnu la barytine dans l'intérieur d'Ammonites pyriteuses du Callovien inférieur dans la vallée de Vauvenargues et de l'Aptien supérieur du col de Mordez, ainsi que dans celles de la zone à *Ammonites Renggeri* du Jura. Il a trouvé le minéral dans des concrétions globuleuses du Lias supérieur de l'Auxois, du Kiméridgien de Pesmes, et de l'Oxfordien de Palente près de Besançon. Il a découvert la célestine dans l'Oligocène de Sainte-Radegonde près d'Apt et aux environs d'Aix — dans le Crétacé supérieur de Méjean (Bouches-du-Rhône) — dans le Néocomien de Rognes (Bouches-du-Rhône) et de Wassy (Haute-Marne) — dans l'Oxfordien marneux à *Ammonites Renggeri* à Donchery (Marne), Conliège et Dôle (Jura). « Ce sont, a-t-il dit, de nouveaux exemples des transformations que subit la matière des roches après la sédimentation. » Son témoignage mérite d'être signalé.

La Paléontologie l'avait trop intéressé dans sa jeunesse à Montpellier pour qu'il la négligeât à Dijon. Il y décrit en effet un Reptile jurassique découvert à Saint-Seine qu'il nomma *Teleidosaurus Gaudryi*, ainsi que les restes d'un *Trogontherium Cuvieri* trouvés dans le Pliocène des environs de Beaune qu'il a identifié avec un autre Castor décrit par M. Depéret et provenant de Chagny. Il a retrouvé dans les alluvions pléistocènes de la vallée de l'Ouche les restes du Castor qui vit encore actuellement dans le bas Rhône en aval d'Arles. Il avait du reste déjà rencontré son Castor dans un lot d'ossements du Quaternaire ancien qui ont été découverts à Saint-Aubin, près de Chagny. Il a décrit cette faunule contemporaine de Saint-Horme : *Felix spelæa*, *Hyæna spelæa*, *Meles taxus*, *Canis vulpes*, *Canis lupus*, *Ursus spelæus*, *Equus caballus*, *Cervus elaphus*, *Cervus tarandus*, enfin *Elephas primigenius* qui en précise la date. Les instruments en silex taillés rappellent le type de *Solutré* qui est à peu de distance. Collot a noté également des représentants de cette faune trouvés dans les fissures du calcaire bathonien aux environs de Dijon.

L'enseignement de Collot ne se bornait pas aux cours de la Faculté. La notoriété de bon aloi qu'il s'était acquise à Dijon l'avait amené à répandre le goût de la Géologie par des conférences dans lesquelles il traita des sujets d'actualité, tels que la formation des reliefs dans le département de la Côte-d'Or, la synthèse du diamant, l'histoire du corindon, les combustibles fossiles, les volcans à propos de la catastrophe de la Martinique, ses observations à la suite d'un forage artésien à Auxonne, l'inondation du tunnel de Frasnè-Vallorbes, etc. L'étendue de ses connaissances, sa compétence notoire en Géologie le désignaient naturellement comme conseiller pour une quantité de projets d'intérêt local ou régional : captation d'eau, sondages, tunnels, etc. Son esprit d'ordre et d'économie lui avait fait confier dès 1887 par la municipalité, les fonctions de directeur du Musée d'histoire naturelle, mais le budget lui était alloué avec trop de parcimonie pour une grande et belle ville comme Dijon. « Il n'avait pas tardé à occuper une place d'honneur dans l'élite intellectuelle de sa nouvelle patrie d'adoption. Membre de l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon dès 1893, il présida cette savante Compagnie et la représenta avec distinction dans des circonstances mémorables : Centenaire de Rousseau, centenaire de Courtois, etc. On le retrouve à l'organisation du Congrès pour l'avancement des Sciences, en 1911, à la fondation de la Société bourguignonne d'Histoire naturelle, au premier congrès de l'Association bourguignonne des Sociétés savantes, chaque fois enfin qu'un effort tend à orienter les intelligences régionales vers le progrès. » C'est en ces termes que le Doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Dijon honorait son regretté collègue sur sa tombe. Et il lui rendait cette justice que nous lui témoignions, celle d'être un homme droit, sincère, laborieux.

Je n'ai guère connu réellement Collot que sur son lit de douleur qui devait devenir bientôt son lit de mort. Je l'ai apprécié par les visites que j'étais heureux de lui réserver lors de mes passages à Dijon, et par le témoignage des personnes qui l'entouraient. Je n'ai pas tardé à être absolument convaincu que le savant était doublé du meilleur des hommes comme du meilleur des pères, car il a fondé une nombreuse et belle famille. La mort d'un de ses fils tué au champ d'honneur attrista ses derniers moments et contribua visiblement à accélérer sa fin.

La Société géologique de France a éprouvé le regret d'ignorer le jour où il a rendu le dernier soupir, et de n'avoir pu se faire représenter à ses obsèques. Mais elle a tenu à honorer la mémoire d'un des plus fidèles de ses membres dans sa séance générale

annuelle, par ce court exposé de l'œuvre à laquelle notre savant confrère avait consacré quarante années de sa vie. Puisse ce témoignage de respectueuse sympathie, offrir quelques consolations à sa veuve, à ses enfants et aux nombreux amis que la droiture et la bonté de son caractère lui avaient valus à Aix, à Dijon, à Paris.

LISTE DES PUBLICATIONS DE LOUIS COLLOT.

Dans cette liste ne figurent ni les analyses de mémoires publiées dans divers recueils, ni les comptes rendus d'excursions de la Société géologique, ni les conférences publiques dont le texte a été imprimé dans le *Bulletin de la Société des amis de l'Université de Dijon*¹.

1. — 1873. Théorie chimique des composés aromatiques. Thèse de pharmacie, Montpellier, in-4.
2. — 1875. Sur les terrains jurassiques de l'Hérault. *B. S. G. F.*, (3), III, p. 389.
3. — 1876. Etudes morphologiques sur les feuilles des très jeunes végétaux. *Rv. Sc. nat. Montp.*, V.
4. — 1877. Sur une Carte géologique des environs d'Aix en Provence. *B. S. G. F.*, (3), V, p. 448.
5. — 1878. Description des terrains miocènes marin et lacustre supérieurs des environs d'Aix. *Rv. Sc. nat. Montp.*, t. VII.
6. — 1879. Observations sur la météorologie et sur les colorations accidentelles des eaux de la mer, faites pendant un voyage autour de l'Amérique du Sud. *B. S. lang. G.*
7. — — Le phylloxéra à Panama sur la *vitis caribaea* DC. *C. R. Ac. Sc.*, LXXXVIII, p. 72.
8. — 1880. Description géologique d'Aix en Provence. XIV, 23 n.p. in-4° avec Carte géologique et 35 coupes. Thèse de doctorat ès sciences naturelles, Montpellier.
9. — — Sur le delta pliocène du Rhône. *C. R. Ac. Sc.*, XC, p. 568.
10. — 1881. Etude provisoire de l'*Anthracotherium* des lignites de Volx (Basses-Alpes). *Rv. Sc. nat. Montp.*
11. — — Sur le grès quaternaire de Nelix d'Alger. *A.F.A.S.*
12. — 1882. Histoire quaternaire et moderne de l'étang de Berre. *B. S. G. F.* (3), X, p. 33.
13. — — Notes d'un naturaliste à bord de la *Junon*. *B. S. lang. G.*
14. — 1883. Lettre à M. Torcapel à propos des alluvions tertiaires et quaternaires. *B. S. Sc. n.*, 11^e année.
15. — 1884. Sur une grande oscillation des mers crétacées en Provence. *C. R. Ac. Sc.*, 10 nov. 1884.

1. ABRÉVIATIONS. — *Ac. Dij.*, Mémoires de l'Académie de Dijon; *S. S. N.*, Société des sciences naturelles de Nîmes; *Rv. Sc. n. Montp.*, Revue des sciences naturelles de Montpellier; *Rv. b. Ens. s.*, Revue bourguignonne de l'Enseignement supérieur; *B. S. lang. G.*, Bulletin de la Société languedocienne de Géographie; *B. S. bourg. G.*, Bulletin de la Société bourguignonne de Géographie.

16. — 1884. Terrain jurassique des montagnes qui séparent la vallée du Lar et celle de l'Iluve. *Rv. Sc. n. Montp.*, déc. 1884.
17. — 1885. Diversité corrélatrice du sédiment et de la faune du Miocène marin des Bouches-du-Rhône. *A. F. A. S.*, Grenoble, p. 126 et 339.
18. — 1887. Age de la Bauxite dans le S. E. de la France. *C. R. Ac. Sc.*, 10 janv. 1887, CIV, p. 127.
19. — — Age de la Bauxite dans le S. E. de la France. *B. S. G. F.*, (3), XV, p. 331.
20. — 1889. Sur la présence du *Planorbis crassus* dans les terrains tertiaires d'Aix. *A. F. A. S.*
21. — — Carte géologique feuille d'Aix à 1/80 000 publiée par le Ministère des travaux publics.
22. — — Description du terrain crétacé dans une partie de la Basse Provence. *B. S. G. F.*, (3), XVIII.
23. — — Sur l'existence de la néphéline à Rougiers (en collaboration avec M. MICHEL-LÉVY). *C. R. Ac. Sc.*, CVIII.
24. — 1890. Sur les tufs volcaniques de Beaulieu. *B. S. G. F.*, (3), XVIII, p. 915.
25. — 1890. Coup d'œil sur la géologie des Bouches-du-Rhône et de la partie contigue du Var. *A. F. A. S.*, Congrès de Limoges.
26. — — Description des terrains crétacés dans une partie de la Basse Provence, 2^e partie. Couche d'eau douce et généralités. *B. S. G. F.*, (3), XIX, p. 39.
27. — — Sur la géologie des environs de Moutiers. *B. S. G. F.*, (3), XIX, p. 550.
28. — 1891. Constitution de la série d'eau douce d'Orgon (B.-du-Rh.). *B. S. G. F.*, (3), XIX, p. 756.
29. — — Etat de la géologie des Bouches-du-Rhône. *A. F. A. S.*, juin 1891 (*Bulletin*).
30. — — Sur le terrain d'eau douce des Bouches-du-Rhône. *B. S. G. F.*, (3), XIX, p. 1216.
31. — — Sur les plis couchés de la feuille d'Aix. *B. S. G. F.*, (3), XIX.
32. — — L'homme et les animaux fossiles de l'époque quaternaire dans la Côte-d'Or. *Rv. b. En. s.*, juillet 1891, II, p. 615.
33. — 1892. Géologie de la Côte-d'Or (dans la géogr. de la Côte-d'Or), par N. GARNIER.
34. — — L'origine de la terre végétale dans la partie nord de la côte dijonnaise. *Bul. syndic. viticole de la côte dij.*, octobre 1912.
35. — 1894. La formation du relief dans le département de la Côte-d'Or. *Mem. Ac. Dij.*
36. — 1895. Carte géologique de la France publiée par le ministère des travaux publics. Feuille de Dijon à 1/80 000.
37. — 1897. Notes sur les anciens glaciers des Vosges et sur les roches rencontrées entre Saint-Maurice et Giromagny dans la traversée du Ballon d'Alsace. *B. S. G. F.*, (3), XXV.
38. — 1898. Carte géologique de la France publiée par le ministère des travaux publics. Feuille de Beaune à 1/80 000.
39. — 1899. Le Corindon, d'après Th. HOLLAND, du *Geological Survey of Indian. Mem. Ac. Dij.*, 4^e série, VII.
40. — — Sur les Trigonies byssifères. *B. S. G. F.*, (3), XXVII, p. 224.
41. — — Sur une discordance comparable entre Permien et Trias dans

- les environs de Bedarrieux (Hérault). *B.S.G.F.*, (3), XXVII.
42. — 1901. Goniatites carbonifères dans le Sahara. *C. R. Ac.Sc.*, (5), VIII, 1901.
43. — 1903. Géologie de la commune de Bligny-le-Sec à l'appui de la carte agronomique.
44. — 1904. Alluvions anciennes et Castor fossile de la vallée de l'Ouche. *Mem. Ac. Dij.*, 4^e série, IX.
45. — — Observations faites par le moyen d'un forage artésien à Auxonne. *Ac. Dij.*, 4^e série, IX.
46. — — Pliocène et quaternaire de la région du bas Rhône. *B.S.G.F.*, (4), LIV, p. 401.
47. — 1905. Reptile fossile (*Teleidosaurus Gaudryi*) trouvé à Saint-Seire-l'Abbaye (C.-d'Or). *Ac. Dij.*, 4^e série X.
48. — — Diffusion du Baryum et du Strontium dans les terrains sédimentaires, épigénies, restes d'apparence organique. *C. R. Ac.Sc.*, 20 nov. 1905.
49. — — Sur le *Reineckia angustilobata* BRAS. sp. et le *Præconia Dollfussi* J. RASP. du Callovien. *Feuilles des Jeunes Naturalistes*, n° 422, p. 25.
50. — 1906. Le genre *Trogontherium* dans le bassin de la Saône. *Revue bourg. Ens. sup.*, XVI, n° 3.
51. — 1908. Les vallées sèches dans la Haute-Marne et la Côte-d'Or. *C.R. Ac. Dij.*, séance du 27 nov. 1908.
52. — — Poteries d'origine italique en Provence A. F. A. S., Clermont, p. 927.
53. — 1908. De 1895 à ce jour, chaque année : Compte rendu des explorations faites pour la Carte géol. de Fr. pendant l'année précédente. *Bulletin du Service de la Carte géologique*.
54. — 1909. Les tremblements de terre. *Bul. Soc. Amis Univ. Dijon*.
55. — — Etude sur les terrains de la plaine de Neuilly, en vue de l'épandage des eaux d'égout de Dijon. *Rapport à la municipalité de Dijon*.
56. — 1910. Rapport adressé à la Compagnie P.-L.-M. sur la Géologie du Mont d'Or, à traverser par la ligne de Frasne à Vallorbe.
57. — — Revision des feuilles à 1/80 000 de la Carte géol. comprises dans la feuille de Dijon à 1/320 000. *Bul. de la Carte. Comptes rendus des campagnes de 1909-1910-1911*.
58. — 1911. Limacides et Helicides des faluns de Touraine. *Feuille des Jeunes Naturalistes*, n°s 486-487.
59. — — Esquisse géologique de la Côte-d'Or, avec la Carte géologique du département à 1/320 000.
60. — — Explication de la Carte géologique à 1/320 000 (*Revue bourg. enseig. sup.* nov. 1901 à nov. 1902, 148). Rapport aux préfets de la Côte-d'Or et de Saône-et-Loire sur les projets d'adduction d'eau potable, au point de vue de la géol. appliquée à l'Hygiène.
61. — — Ossements d'animaux recueillis dans les fouilles du plateau d'Alise de 1906 à 1909. *Commission des Antiquités de la Côte-d'Or*, t. XVI, 1^{er} fascicule.
62. — 1912. Coloration des coquilles fossiles, cas nouveau. A. F. A. S., Dijon. Rapport de la Bourgogne avec la région voisine pendant la période jurassique, ou essai de coordination des faciès. A. F. A. S., Dijon.

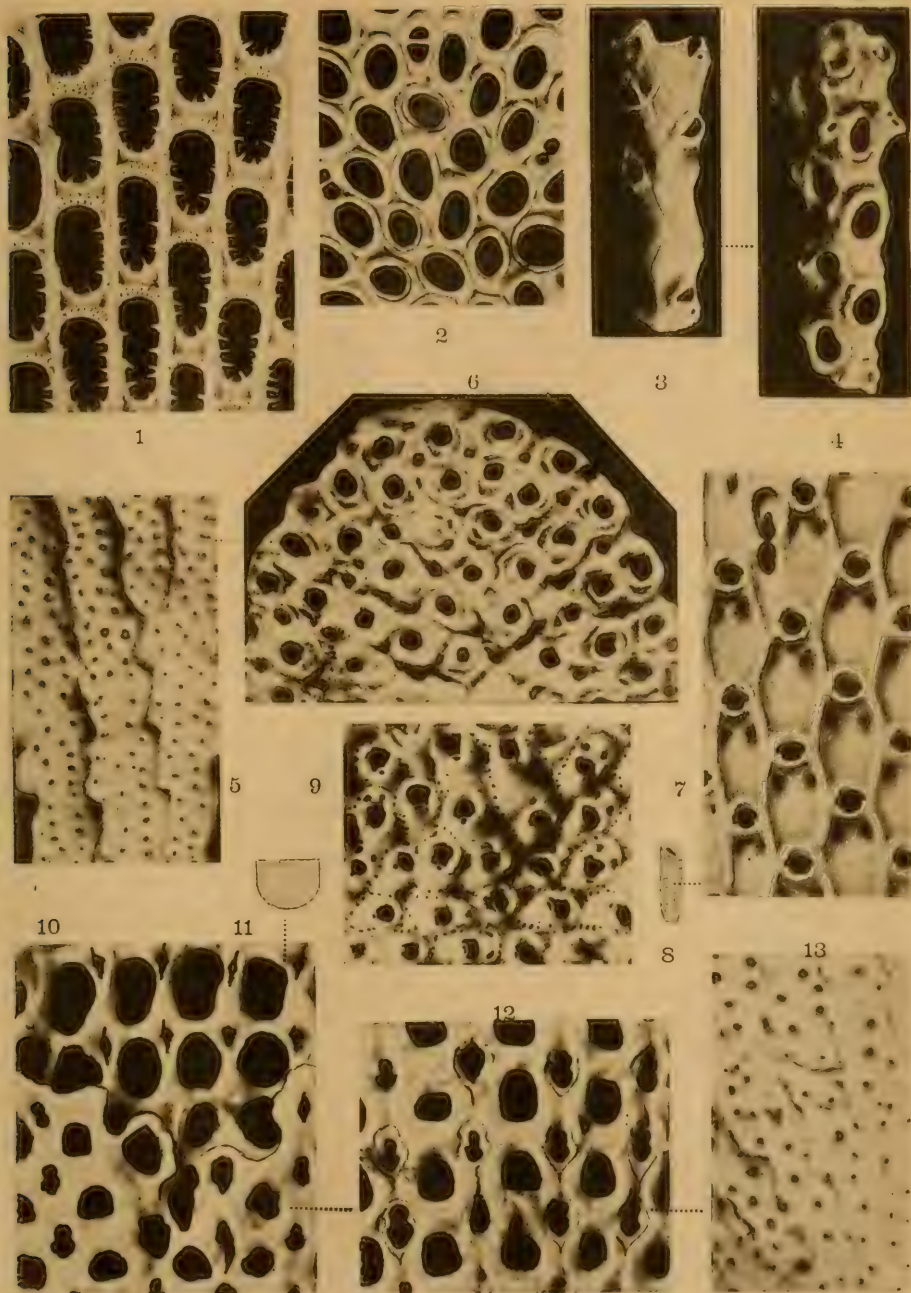
63. — 1912. Le Mont d'Or et le tunnel de la ligne Frasne-Vallorbe. *A. F.*
A. S., Dijon.
64. — — Revision de la feuille de Pontarlier. *Bul. Carte géol. France*,
XXI.
65. — — Le Miocène des Bouches-du-Rhône. *B. S. G. F.*, (4), p. 8, XII.
66. — 1913. L'inondation du tunnel Frasne-Vallorbe. *Ac. Dij.*, 8 janvier.
La Célestine des terrains sédimentaires. *C. R. Ac. Sc.*,
CLVI, p. 1163.
67. — — Sur le premier horizon coralligène supérieur à l'Oxfordien,
près de Châtillon-sur-Seine. *B. S. G. F.*, (4), XIII, 1913.
68. — — Revision de la Feuille de Pontarlier. *Bul. Carte géol. Fr.*,
XXII.
69. — 1914-1915. (Rapport sur le tunnel Frasne-Vallorbe).
70. — — (Etude sur les *Aspidoceras* (Oxfordien) (à l'impression).
71. — — (Etude sur les roches employées dans les poteries d'A-
lise). *Ac. Dij.*
-



EXPLICATION DE LA PLANCHE II

- FIG. 1. — **Membranipora spinea** CANU, 1916. Burdigalien de Léognan. Coll. Canu, p. 129.
2. — **Grammella crassimarginata** HINCES, 1880. — Burdigalien de Léognan. Coll. Canu, p. 131.
- 3-4. — **Scrupocellaria elliptica** REUSS, 1847. — Burdigalien de Léognan. Coll. Canu, p. 128.
- 5-6. — **Lunularia lamellifera** CANU, 1916. — Burdigalien de Saint-Médard (Gayac). Coll. Canu, p. 133.
- 7-8. — **Thalamoporella elongata** CANU, 1916. — Helvétien de Clermont (Landes). Coll. Canu, p. 140.
9. — **Rhamphostomella bioculata** CANU, 1916. — Burdigalien de Léognan. Coll. Canu, p. 145.
- 10-11-12-13. — **Lunularia conica** BUSK, 1859. — Helvétien de Clermont, Landes. Coll. Canu, p. 132.
- 10, la frontale brisée montre les deux aspects des zoécies ;
11, zoarium grandeur naturelle ;
12, les zoécies dans leur forme parfaite ;
13, face interne (ou supérieure) du zoarium.

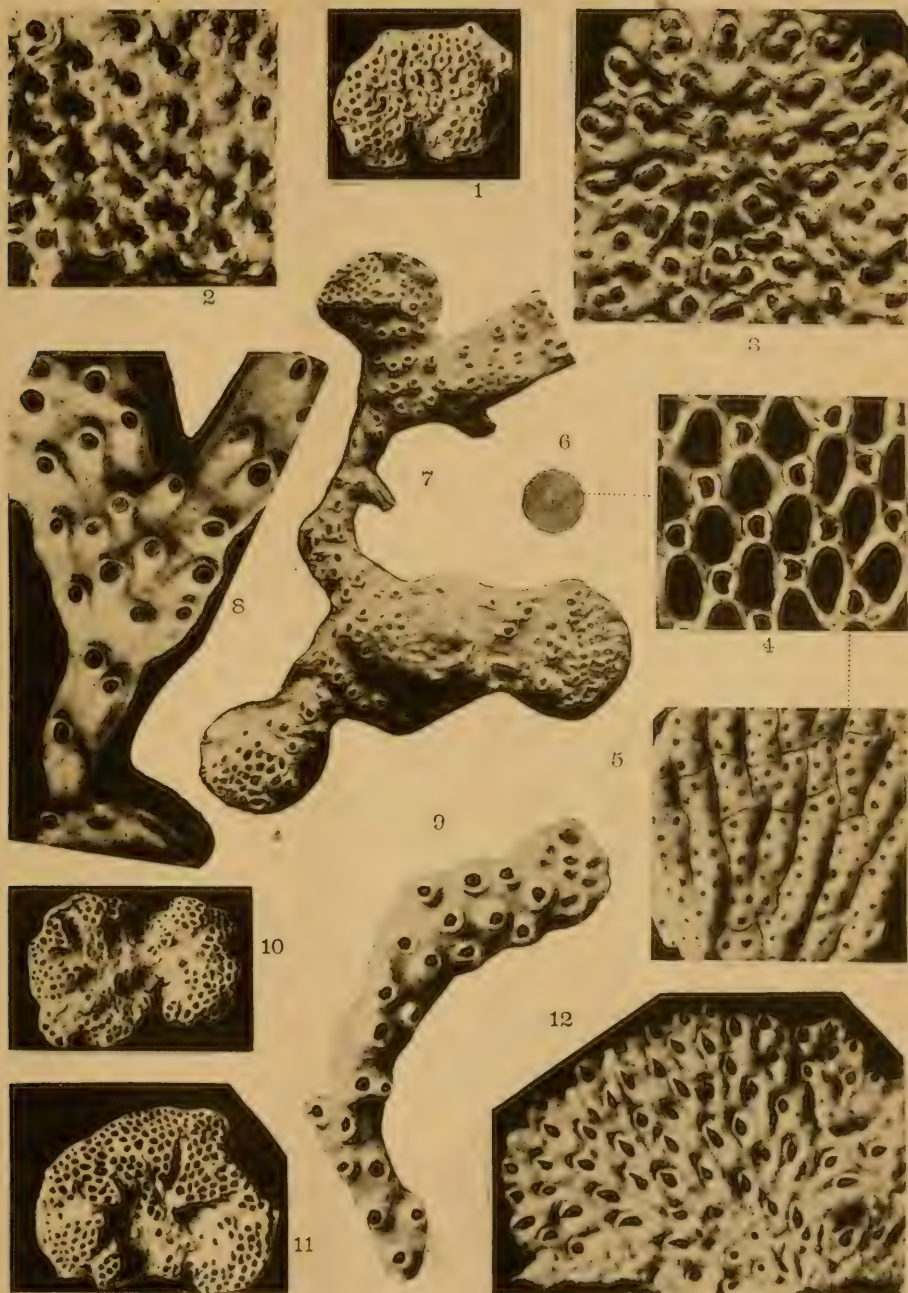
Toutes les figures sont grossies environ 25 fois.





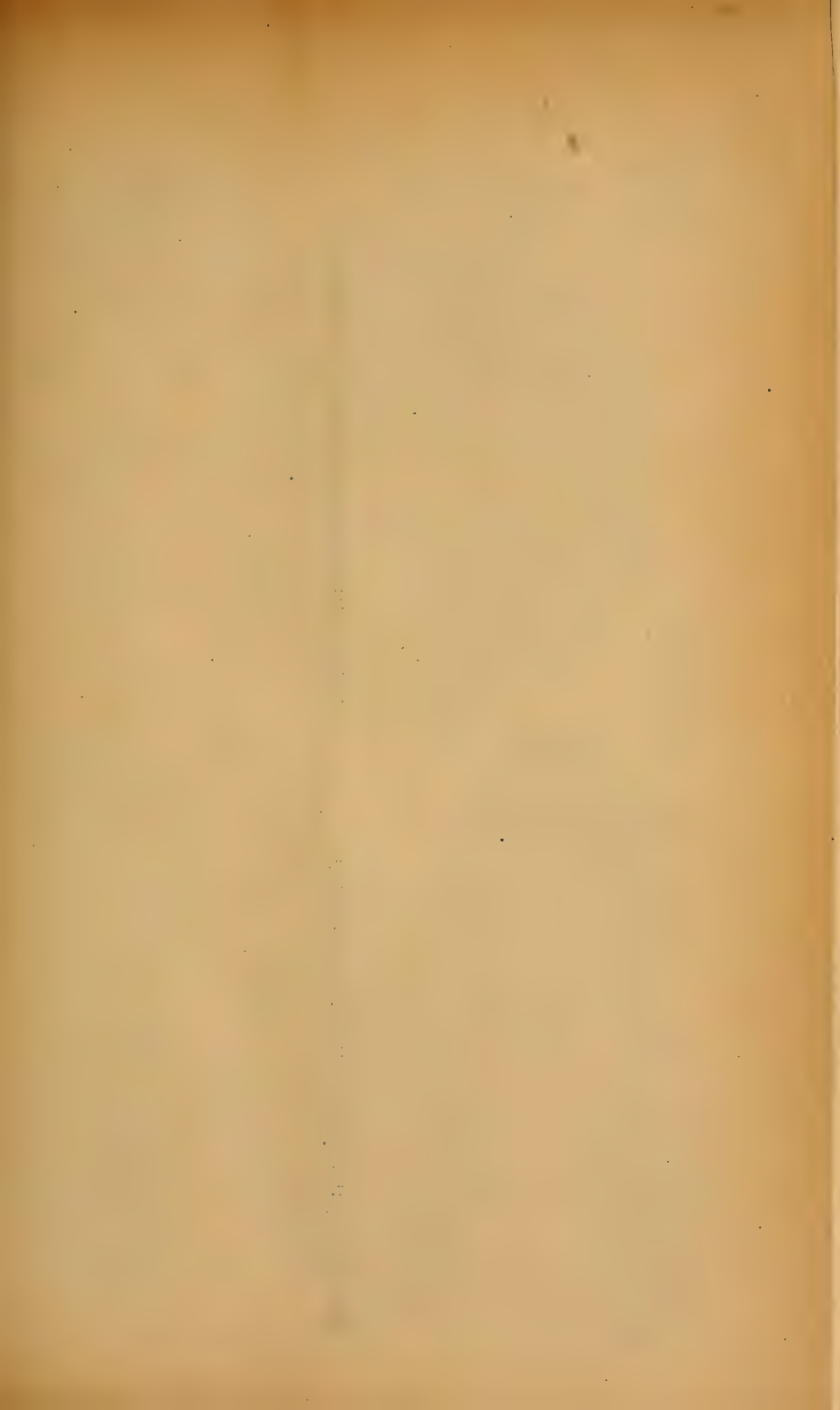
EXPLICATION DE LA PLANCHE III

- FIG. 1. — **Hippoporina hexagonalis** CANU, 1916. Gr. $\times 25$. — Burdigalien de Léognan. Coll. Canu, p. 143.
2. — **Berenicea stipata** CANU, 1916. $\times 25$. — Burdigalien de Léognan. Coll. Canu, p. 149.
3. — **Aimulosia (?) aviculifera** CANU, 1916. $\times 25$. — Burdigalien de Léognan. Coll. Canu, p. 144.
- 4-5-6. — **Cupularia canariensis** BUSK, 1859. $\times 25$. — Burdigalien de Saint-Médard en Galles. Coll. Canu, p. 137.
- 7-8. — **Proboscina dilatans** JONHSTON, 1847. — Burdigalien de Léognan. Coll. Canu, p. 148.
7, Zoarium, $\times 10$.
8, partie du même zoarium, $\times 25$.
9. — **Proboscina repens** SMITT, 1866. $\times 25$. — Burdigalien de Léognan. Coll. Canu, p. 147.
- 10-11. — **Radiofascigera flabellata** CANU, 1916. $\times 10$. — Burdigalien de Léognan. Coll. Canu, p. 150.
12. — **Berenicea regularis** D'ORBIGNY, 1851. $\times$. — Burdigalien de Léognan. Coll. Canu, p. 148.



Clichés G. Pilarski

Photocollogr. Tortellier et C^o, Arcueil (Seine)



EXPLICATION DE LA PLANCHE IV

- FIG. 1. — **Bigotella Haugi** MUNIER-CHALMAS *sp.*, *in coll.* Moule interne calcaire avec quelques restes de test, Sully environs de Bayeux (Calvados), p. 158. Coll. Géol. Sorbonne.
- FIG. 2. — **Bigotella tuberculata** *n. sp.* Moule interne avec quelques restes de test, Bayeux (Calvados), p. 162. Coll. Géol. Sorbonne.
- FIG. 3. — **Bigotella pulchra** *n. sp.* Exemple à test conservé. Bayeux (Calvados), p. 165. Coll. Sorbonne.
- FIG. 4 et 5. — **Bigotella Petri** *n. sp.* Exemplaires à test en grande partie conservé, Sully, environs de Bayeux (n° 4) p. 167, n° II. Coll. M. A. Bigot et Bayeux, Calvados (n° 5), p. 167, n° III. Coll. Géol. Sorbonne.
- FIG. 6. — **Bigotella Gentili** *n. sp.* Moule à test en partie conservé. Bayeux (Calvados), p. 170, n° III. Coll. Géol. Sorbonne.
- FIG. 7. — **Bigotella Lanquinei** *n. sp.* Echantillon à test conservé, Sully, environs de Bayeux (Calvados), p. 173, n° II. Coll. M. A. Bigot.
- FIG. 8 et 9. — **Bigotella Thevenini** *n. sp.* Exemplaires à test en grande partie conservé, Bayeux (n° 8), p. 176, n° I. Coll. Sorbonne et Sully, environs de Bayeux, Calvados (n° 9), p. 176, n° III. Coll. Deslongchamps, Lab. Géol. Univ. Caen.

Tous les échantillons représentés sont de grandeur naturelle.



Clichés C. Nicolesco

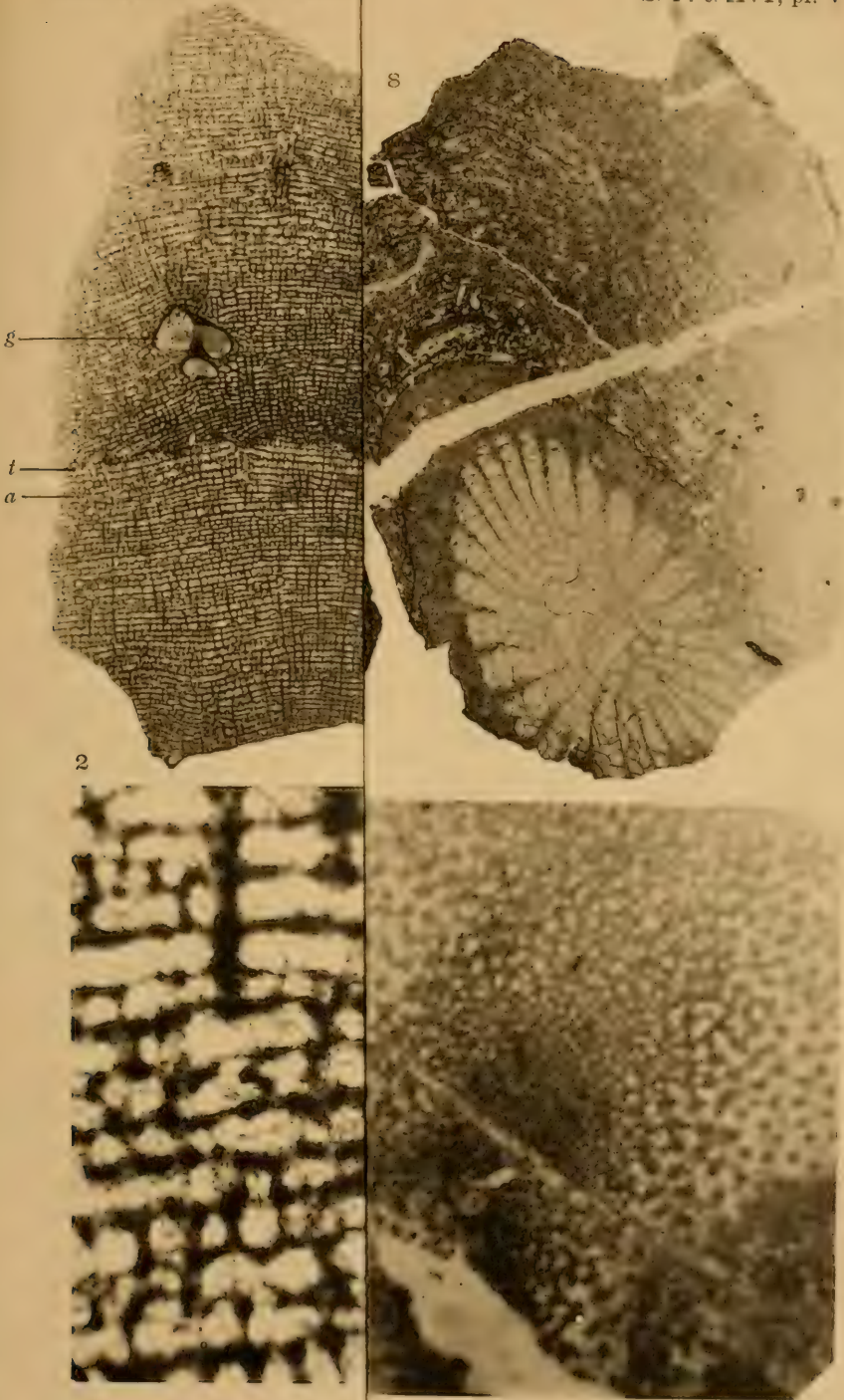
Photocollogr. Tortellier et C^o, Arcueil (Seine)



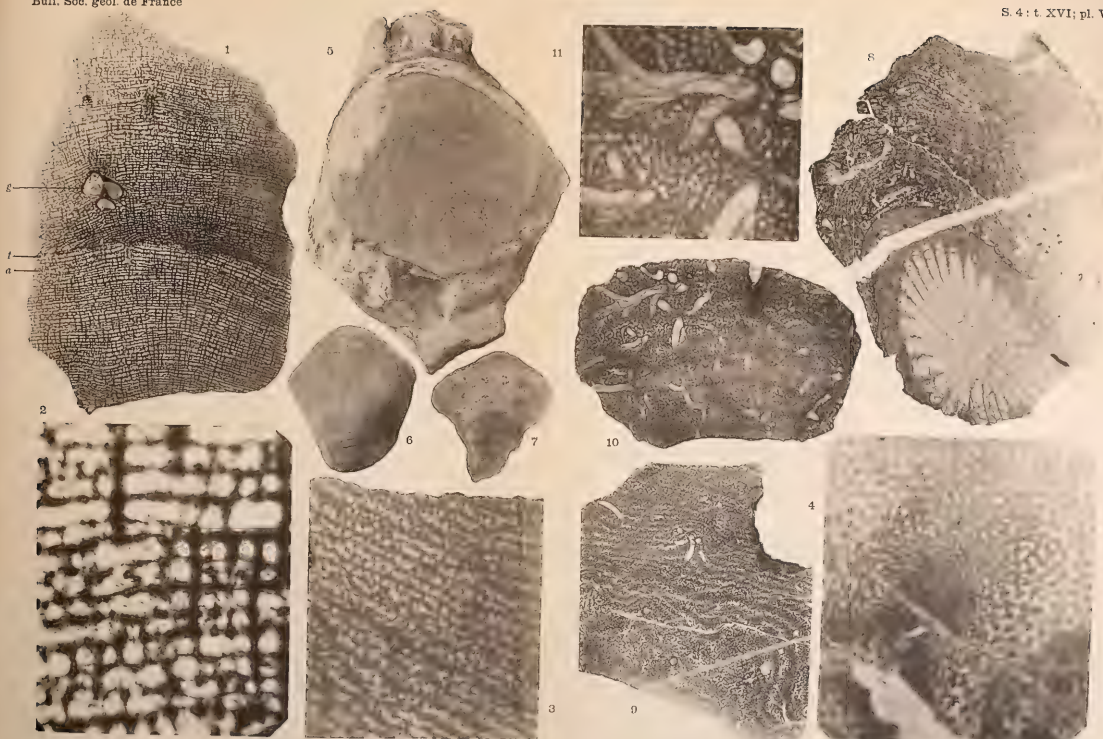


EXPLICATION DE LA PLANCHE V

- FIG. 1. — Coupe verticale dans *Actinostroma clathratum*, grossie 3 fois.
 a = coupe d'une astrorhize.
 t = limite de deux strates successives, qui marque un temps d'arrêt dans le bourgeonnement.
 g = section d'un Gastropode.
2. — Coupe verticale du même échantillon grossie 28 fois environ, montrant la structure du réseau squelettique : planchers concentriques, piliers radiaux parallèles et petits prolongements connectifs issus des piliers.
 3. — Coupe longitudinale et un peu oblique du même. La coupe est un peu épaisse et n'est grossie que 8 fois (le scintillement dû au remplissage de calcite a nui à la netteté de la photographie).
 4. — Coupe longitudinale montrant la section arrondie des piliers radiaux et le réseau hexactinellidien typique qui caractérise aussi d'autres espèces du genre *Actinostroma* NICH.
 5. — Échantillon poli de *Parallelopore capitata* (grandeur naturelle).
 6. — Petite colonie dont la surface externe à peine altérée montre une grossière vermiculation.
 7. — Petite colonie (gr. nat.).
 8. — Coupe d'un échantillon de *Parallelopore capitata*, dans laquelle on voit un *Cyathophyllum* enserré par le Stromatopore (grossie 3 fois environ).
 9. — Coupe oblique d'un fragment de *Parallelopore capitata* présentant la section d'une astrorhize (gr. : 3 d.).
 10. — Coupe longitudinale passant à travers un canal astrorhizal vésiculeux (gr. : 3 d.).
 11. — Portion grossie de la coupe précédente qui montre la structure poreuse de la fibre squelettique (grossie 25 fois environ).



Photocollogr. Tortellier et C^o, Arcueil (Seine)





I. Les terrains primaires de la vallée de Tigrida (O. Behts); vue prise du Camp d'Ito.



II. Couées basaltiques du volcan d'Ouginès dans la vallée de Tigrida; reliefs car-
bonifères au second plan; plateau jurassique de l'Ari Boudâ au dernier plan.



I. Volcan de Rabouba; dans le fond, à gauche, volcan d'Abdeliser.



II. Vallée de l'Oued Guigou dans la coulée du volcan de Timhadit; à gauche les dolomies jurassiques.



III. Cône volcanique du Djebel Hebri, couvert de cèdres.



MÉMOIRES-GÉOLOGIE

Paraissant irrégulièrement depuis 1833, format in-4° raisin. Prix divers. (50 % pour les Membres de la Société.)

Extrait du Catalogue.

COSSMANN et LAMBERT. Etude paléontologique et stratigraphique sur le terrain oligocène marin des environs d'Etampes. 88 p., 1 tabl., 6 pl.	10 "
Ph. THOMAS. Recherches stratigraphiques et paléontologiques sur quelques formations d'eau douce de l'Algérie. 54 p., 1 tabl., 5 pl.	4 "
COSSMANN. Contribution à l'étude de la faune de l'étage bathonien en France (Gastropodes). 374 p., 18 pl.	12 "
TERQUEM. Les Entomostracés Ostracodes du système oolithique de la zone à Am. Parkinsoni de Fontoy (Moselle). 46 p., 6 pl.	4 "
TERQUEM. Les Entomostracés Ostracodes du Fuller's Earth des environs de Varsovie. 112 p., 12 pl.	6 "
C. GRAND'EURY. Formation des couches de houille et du terrain houiller. 196 p., 10 pl.	20 "
H. FILHOL. Etudes sur les vertébrés fossiles d'Issel (Aude).	16 "
G. COTTEAU. Echinides éocènes de la province d'Alicante. 107 p., 16 pl.	14 "
A. DOLLOT, P. GODDILLE et G. RAMOND. Les grandes plâtrières d'Argenteuil (Seine-et-Oise). Historique, genèse et distribution des formations gypseuses de la région parisienne. 48 p., 7 fig., 4 pl.	5 "
P.-L. PREYER. Aperçu géologique sur la colline de Turin. 48 p., 7 fig., 1 carte.	8 "
G. ZEIL. Contribution à l'étude géologique du Haut-Tonkin. — H. LANTENOIS. Note sur la géologie de l'Indo-Chine. — René de LAMOTHE. Note sur la géologie du Cambodge et du Bas-Laos. 80 p., 1 pl., 3 cartes en couleurs	12 "
Général de LAMOTHE. Les anciennes lignes de rivage du Sahel d'Alger et d'une partie de la côte algérienne. 288 p., 3 pl., 1 carte en couleurs	15 "
Léon CAREZ. Résumé de la Géologie des Pyrénées françaises. 132 p., 1 pl., 6 cartes en couleurs	15 "
Maurice LUGEON. Etude géologique sur le projet de Barrage du Haut-Rhône français à Génissiat (près de Bellegarde). 136 p., 7 pl.	15 "

MÉMOIRES-PALÉONTOLOGIE

PAR SOUSCRIPTION PAYABLE AVANT L'APPARITION DU VOLUME ANNUEL :

FRANCE, 25 FRANCS, FRANCO. — ÉTRANGER, 28 FRANCS: FRANCO

Liste des Mémoires qui se vendent isolément :

Une remise de 20 % est accordée sur ces prix aux Membres de la Société

2. J. SEUNES. Contributions à l'étude des Céphalopodes du Crétacé supérieur de France. 6 pl., 22 p.	10 "
3. Ch. DEPÉRET. Les Animaux pliocènes du Roussillon. 17 pl., 188 p.	60. "
5. G. de SAPORTA. Recherches sur les végétaux du niveau aquitainien de Manosque, 20 pl., 83 p.	35 "
14. M. COSSMANN. Contribution à la Paléontologie française des terrains jurassiques (en cours); Etudes sur les Gastropodes des terrains jurassiques: Opisthobranches, 6 pl., 168 p.	14 50
15. S. STEFANESCU. Etudes sur les terrains tertiaires de la Roumanie; Contribution à l'étude des faunes sarmatique, pontique et levantine. 11 pl., 152 p.	26 "
19. M. COSSMANN. Contribution à la Paléontologie française des terrains jurassiques (en cours); Gastropodes: Nérinées. 13 pl., 180.	35 "
20. V. POPOVICI-HATZEG. Contribution à l'étude de la faune du Crétacé supérieur de Roumanie; Environs de Campulung et de Sinaia, 2 pl., 22 p.	6 "
21. R. ZEILLER. Etude sur la flore fossile du bassin houiller d'Héraclée (Asie-Mineure), 6 pl., 91 p.	15 "
22. P. PALLARY. Sur les Mollusques fossiles terrestres, fluviatiles et saumâtres de l'Algérie, 4 pl., 218 p.	26 "
23. G. SAYN. Les Ammonites pyriteuses des marnes valanginiennes du Sud-Est de la France (en cours), 6 pl., 69 p.	17 "
24. J. LAMBERT. Les Echinides fossiles de la province de Barcelone. 9 pl., 128 p.	25 "

TABLE DES MATIÈRES (TOME XVI, FASCICULE 3-6).

	Pages
<i>M. Dalloni.</i> — Les Terrains oligocènes dans l'Ouest de l'Algérie (2 fig.).....	97
<i>E. Canu.</i> — Les Bryozoaires fossiles des terrains du Sud-Ouest de France (pl. II et III, 2 fig.).....	127
<i>C. Nicolesco.</i> — Sur un nouveau genre de Périssphinctidés (<i>Bigotella</i>) de l'Oolithe ferrugineuse de Bayeux (Calvados) (pl. IV, 3 fig.).....	153
<i>Y. Dehorne.</i> — <i>Stromatopora</i> du Givétien de Glageon (Nord) (pl. V).....	180
<i>L. Gentil.</i> — Notes sur les régions volcaniques du Maroc Central (pl. VI et VII, 10 fig.).....	186
<i>J. Lambert.</i> — Le Néocomien dans le bassin de Paris (2 fig.).....	21
<i>Jourdy.</i> — Louis Collot, notice nécrologique.....	226

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830
A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE
PAR ORDONNANCE DU 3 AVRIL 1832

QUATRIÈME SÉRIE

TOME SEIZIÈME

FASCICULE 7-8 :

Feuilles 17-24. — Planches VIII-XIV.

Un portrait hors texte, 37 figures dans le texte



PARIS
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, rue Serpente, VI

1916

EXTRAITS DU RÈGLEMENT DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

ART. 2. — L'objet de la Société est de concourir à l'avancement de la Géologie en général et particulièrement de faire connaître le sol de la France, tant en lui-même que dans ses rapports avec les arts industriels et l'agriculture.

ART. 3. — Le nombre des membres de la Société est illimité. Les Français et les étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

ART. 4. — Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation¹ et avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président.

ART. 38. — La Société tient ses séances habituelles à Paris, de Novembre à Juillet.

ART. 39. — La Société se réunit deux fois par mois (le 1^{er} et le 3^e lundi du mois).

ART. 42. — Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres.

ART. 46. — Les membres de la Société ne peuvent lire devant elle aucun ouvrage déjà imprimé.

ART. 48. — Aucune communication ou discussion ne peut avoir lieu sur des objets étrangers à la Géologie ou aux sciences qui s'y rattachent.

ART. 50. — Chaque année, de Juillet à Novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un point qui aura été préalablement déterminé.

ART. 53. — Un bulletin périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

ART. 55. — ... Il ne peut être vendu aux personnes étrangères à la Société qu'au prix de la cotisation annuelle.

ART. 58. — Les membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années du Bulletin pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Toutefois, les volumes correspondant aux années antérieures à leur entrée dans la Société leur sont cédés, après décision spéciale du Conseil et conformément à un tarif déterminé.

ART. 60. — Quelle que soit la longueur des notes ou mémoires insérés au Bulletin, les auteurs pourront en faire faire à leurs frais un tirage à part.

ART. 73. — *Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée ; 2° une cotisation annuelle².*

Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs.

La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs.

La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement en capital d'une somme fixée par la Société en assemblée générale (400 francs).

Sont **Membres à Perpétuité** les personnes qui ont donné ou légué à la Société un capital dont la rente représente au moins la cotisation annuelle (minimum : 1000 francs).

1. Les personnes qui désireraient faire partie de la Société et qui ne connaîtraient aucun membre qui pût les présenter n'auront qu'à adresser une demande au Secrétaire, en exposant les titres qui justifient de leur admission.

2. Néanmoins sur la demande des parrains les nouveaux membres peuvent s'acquitter, la première année, que leur droit d'entrée, en versant la somme de 20 fr. Le Compte Rendu sommaire des séances de l'année courante leur est envoyé gratuitement ; mais ils ne reçoivent le Bulletin que la deuxième année et doivent alors payer la cotisation de 30 francs. Ils jouissent d'ailleurs des autres droits et privilèges des membres de la Société.



G. Vapereau

1855-1915

NOTICE NÉCROLOGIQUE SUR GASTON VASSEUR

PAR **J. Blayac**¹.

Le Conseil de la Société géologique a bien voulu me charger de retracer devant vous les traits principaux de la carrière scientifique de notre regretté confrère Gaston Vasseur, l'éminent géologue des terrains tertiaires de la France occidentale et de la Provence, mort subitement le 9 octobre dernier à l'âge de soixante ans. C'est avec beaucoup d'émotion que je vais rendre ce pieux devoir à la mémoire de mon savant et bon maître auquel j'étais lié par la plus vive reconnaissance et une profonde affection.

D'une santé délicate, qui fut souvent à de rudes épreuves, Vasseur, ardent patriote, cœur généreux et grand, souffrait moralement des affres de la guerre. Le 5 octobre dernier, tout ragail-lardi par les succès de nos armes à la bataille de Champagne, il partit de Marseille dans l'intention d'aller continuer les fouilles de son gisement de Vertébrés de Laugnac, près Agén. En route, il fit une halte à Bach, petit village du Lot où il possédait quelques biens, tout au seuil des robustes plaines de cette Aquitaine qu'il affectionnait par-dessus tout.

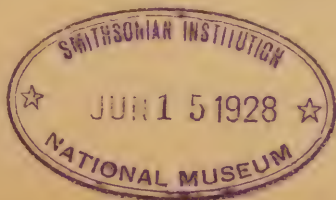
C'est là que la mort l'a surpris, loin des siens, après dîner, dans une modeste chaumière accotée à un de ces vieux moulins à vent aux ailes fatiguées, dont la fine et pittoresque silhouette agrémentait encore quelques buttes témoins des calcaires de Cieurac. Il a été probablement victime d'un accident cardiaque dû à ses dangereuses crises de dilatation d'estomac dont il souffrait depuis longtemps. Aucun secours utile n'a pu lui être apporté; le médecin le plus proche habitait à 16 km. de Bach; en quelques minutes d'ailleurs il rendait le dernier soupir.

Beaucoup d'entre vous n'ont pas eu l'occasion de connaître et d'apprécier Gaston Vasseur. Depuis qu'il avait quitté Paris et la Sorbonne pour occuper, en 1888, la chaire de Géologie de la Faculté des sciences de Marseille, il était resté, à de rares exceptions près, à l'écart de nos séances parisiennes, de nos réu-

1. Un résumé de cette notice a été lu à la séance générale du 8 mai 1916.

10 novembre 1917.

Bull. Soc. géol. Fr. XIV. — 17



nions extraordinaires et des congrès. Fuyant le bruit de la ville, ne recherchant pas les honneurs, dominé depuis 1888 par le souci de mener à bien, avant de vieillir, l'œuvre immense de cartographie géologique dont il avait la charge en Aquitaine et en Provence, il croyait devoir consacrer sans restriction tout son temps à ce labeur de longue haleine. C'est ainsi qu'il comptait parmi les collaborateurs les plus actifs du Service de la Carte et qu'il a pu voir à peu près achevée la lourde tâche à lui confiée dans le Sud-Ouest de la France, dont les levers géologiques au 80 000^e sont aujourd'hui terminés. Les deux dernières feuilles Villeréal et Bergerac sont à la gravure depuis 1914. Malgré tout, la Société ne l'oubliait pas et à deux reprises elle l'avait élu vice-président, notamment en 1900, lors du Congrès géologique international de Paris.

Son nom, comme ceux d'Hébert, de Fontannes, de Tournouër, restera à jamais lié à l'histoire des terrains tertiaires de France. Il se perpétuera tout à l'honneur de la science française dont il était un remarquable représentant, au style clair et concis, à la probité pure et sans tache.

SES ORIGINES, SON ENFANCE.

Casimir-Gaston Vasseur était né à Paris, le 5 août 1855, d'une famille appartenant à la bourgeoisie la plus honorable. Ses ancêtres du côté paternel étaient originaires de Nogent-le-Rotrou ; ils exerçaient de père en fils durant le XVIII^e siècle et une partie du XIX^e la profession de maître de poste. Son arrière grand-père maternel, Crouzet, fut un universitaire et un homme de lettres très apprécié sous Louis XVI et Napoléon I^{er}. Il professa la rhétorique, puis fut directeur du Prytanée militaire de la Flèche et proviseur du Lycée Charlemagne ; il était correspondant de l'Institut.

L'enfance de Vasseur fut attristée par une série de deuils ; la mort de son père brusquement disparu à l'âge de quarante-six ans fut bientôt suivie de celles de son frère et de sa sœur, respectivement âgés de dix et huit ans. Il était alors dans sa cinquième année. Restée seule au monde avec lui, sa mère, âme d'élite, cruellement frappée par ces malheurs répétés, trembla de le perdre à son tour et, pour consolider sa frêle santé, se résolut pendant dix années consécutives à passer la mauvaise saison de novembre à avril sur le littoral méditerranéen, à Hyères. Grâce au climat de la côte d'azur et aux soins incessants de sa mère — dont plus tard il ne parlera jamais sans une profonde émotion, car il lui devait

deux fois la vie — il acquit peu à peu une certaine vigueur physique.

Tout en recevant les leçons d'un précepteur particulier, il prit de bonne heure, de lui-même, un goût très prononcé pour l'histoire naturelle. Au cours des longs mois passés en face de la mer bleue, dans les vallons ensoleillés de la colline des Oiseaux, tapissée d'une luxuriante végétation tropicale, son intelligence précoce s'éveilla vite à l'observation des choses de la Nature. Dès ses premiers contacts avec elle, il se révéla d'un esprit d'attention aussi patient que précis. Ces deux belles qualités, patience et précision devaient le suivre jusqu'à sa mort. Les témoins de son enfance à Hyères ont tous, en effet, été frappés des aptitudes, si peu en rapport avec son âge, de ce jeune garçon qui consacrait le meilleur de ses promenades à recueillir plantes, insectes et minéraux. Il aimait à raconter qu'un de ses souvenirs les plus lointains était la découverte qu'il avait faite à Hyères à neuf ou dix ans de minéraux verts qu'on lui avait dit être du minerai de cuivre. Il n'avait eu de cesse, disait-il, qu'après en avoir fait fondre quelques échantillons pour en extraire du métal.

A dater de ce jour, Vasseur, malgré l'intention bien arrêtée de sa famille qui en voulait faire un notaire, avait orienté sa vocation vers la Géologie.

Après cette première partie de sa vie, il reste à Paris pour y terminer ses études en vue des baccalauréats. Sa santé est très affermie, il se met au travail avec opiniâtreté. Son désir est de n'affronter que le baccalauréat ès sciences afin de pouvoir se consacrer plus vite à la Géologie. En bon fils aimant et respectueux qui n'a donné à sa mère que des satisfactions, il prépare les deux baccalauréats ès lettres et ès sciences qu'il obtient haut la main. A dix-huit ans, il s'inscrit à la Faculté des sciences pour y suivre les cours en vue de la préparation à la licence d'histoire naturelle. Dès lors il fréquente assidûment les laboratoires de Lacaze-Duthiers, d'Hébert et celui de P. Gervais au Muséum. Lacaze, dont on sait la perspicace attention vis-à-vis de ses élèves, reconnaît en lui et en un autre de ses bons camarades, M. Yves Delage, des sujets remarquables et les sollicite d'une manière pressante à se consacrer à la zoologie. Mais sa voie est ailleurs ; il est attiré par la géologie et cependant même après avoir été reçu licencié, il continue à fréquenter la station de Roscoff, car ses recherches en paléontologie l'incitent à perfectionner ses connaissances en zoologie ; il y publie même un travail très apprécié sur la reproduction asexuelle par bourgeonnement chez *Leucosolenia botryoïde* (Spongiaire).

SES PREMIERS TRAVAUX SUR LE BASSIN DE PARIS.

Il emploie avec ardeur tous ses loisirs à se familiariser sur le terrain à l'étude du Tertiaire du Bassin de Paris. Non seulement il suit assidûment les excursions dirigées par Hébert et Munier-Chalmas, mais il explore seul les carrières et les gîtes fossilifères. Il avait à peine dix-huit ans quand il découvrit au plafond d'une galerie des plâtrières souterraines de Vitry-sur-Seine et sauva de la pioche des terrassiers ce magnifique squelette entier de *Palæotherium magnum* qui est aujourd'hui l'une des plus belles pièces des galeries de Paléontologie du Muséum d'Histoire naturelle. On ne connaissait alors d'autres restes pouvant donner une idée des proportions des *Palæotherium* et de leur allure qu'une portion de crâne, du cou, quelques os des membres et du tronc du *P. minus* de Cuvier. Le squelette trouvé à Vitry apportait une confirmation rigoureuse des caractères de ces animaux, tels que Cuvier les avait prévus. La découverte fit grand bruit et mit en vedette le jeune géologue qui fut bientôt après admis à la Société géologique sous l'égide de Paul Gervais et de Gustave Dollfus.

Pendant dix ans, le *Palæotherium* de Vitry, qui fut donné au Muséum grâce aux démarches habiles et tenaces de Gaston Vasseur, y resta exposé, sans que le nom du jeune géologue soit mentionné sur l'étiquette. Celui-ci, modeste et timide, ne fit jamais allusion, dans le laboratoire de Gervais, à cet oubli du service rendu par lui ; c'est par une circonstance fortuite que Milne-Edwards obtint un jour de l'éminent anatomiste la réparation de cette injustice.

Sous la direction de Gervais il décrivit, de 1873 à 1878, un bon nombre de restes de Vertébrés du Gypse parisien et d'autres niveaux, tous découverts par lui. Il fait connaître notamment la constitution du pied de derrière de l'*Hyenodon parisiense*, celle du cubitus du *Coryphodon Oweni* ; déjà très attentif aux déductions synthétiques, il étudie les rapports de structure que ces os présentent avec leurs homologues chez divers Mammifères et en tire d'originales conséquences sur le mode de vie de ces animaux.

P. Gervais, enchanté d'avoir un collaborateur si dévoué et si expert dans la recherche et l'exploitation des gisements fossilifères, lui fit des offres très alléchantes pour l'attacher à son laboratoire. Il aurait voulu le décider à fouiller pour le Muséum les gîtes de Vertébrés en vue d'augmenter et d'enrichir les collections. Mais Vasseur ne veut pas aliéner son indépendance ;

son chemin est tout tracé. A peine licencié, sur les conseils d'Hébert, il entreprend, dès 1876, l'étude des terrains tertiaires de Bretagne, en vue du doctorat ès sciences.

Les terrains anciens de la Presqu'île armoricaine ont donné lieu à d'importants travaux ; il n'en est pas de même des nombreux lambeaux tertiaires qui se montrent disséminés dans la partie orientale déprimée de la Bretagne. Leur étude avait été négligée ; un grand nombre de leurs affleurements n'était pas même signalé. Il va s'efforcer d'en faire un examen détaillé et d'établir sur les meilleures bases les relations que ces dépôts offrent entre eux et ceux du Cotentin, du Bassin de Paris et de la Gironde. Son activité est alors prodigieuse ; attaché en 1878 au laboratoire de Géologie de la Faculté des sciences de Paris au titre de préparateur-adjoint, il a pu en quatre ans mener à bien ses recherches en Bretagne, dans le Cotentin et en Gironde et continuer ses études dans le Tertiaire parisien. C'est de cette période de 1876 à 1881, la plus féconde de sa carrière en publications si méticuleusement étudiées, que date toute cette série de travaux bien connus intéressant à la fois la région de sa thèse et le Bassin tertiaire de Paris.

Il se révèle de plus en plus observateur émérite et stratigraphe d'un rare scrupule. Il découvre dans l'argile plastique de Neaumesnil-Saint-Martin un véritable *bone-bed* ou lit à ossements de Reptiles et de Poissons parmi lesquels se trouvent en grande abondance des restes d'un Ganoïde, *Lepidosteus Maximiliani* Ag. sp., qu'il figure et décrit. Ce Lepidosté, encore vivant, est actuellement confiné dans l'Amérique du Nord.

Il signale aux tuileries d'Essonnes la présence d'un calcaire siliceux très fossilifère compris entre le calcaire de Champigny et les marnes vertes à Cyrènes et par conséquent synchronique des marnes à *Limnea strigosa* des environs de Paris. Ce travail est fait avec la collaboration de son cousin Léon Carez qu'il entraîne désormais vers la Géologie ; c'est encore avec lui qu'il publie la coupe des marnes supra-gypseuses de Ville-Paris, et celle des terrains qui venaient d'être récemment mis à jour dans une longue tranchée de chemin de fer sous Cormeille-en-Parisis. Cette dernière coupe, à l'échelle du 2000^e, est très détaillée ; elle va du Lutétien supérieur aux premières assises du Gypse et offre l'intérêt spécial de montrer l'horizon marin à Cérithes (*C. Cordieri*, *C. pleurotomoides*, *C. tricarinatum*) qui forme, au-dessus du calcaire de Saint-Ouen, la véritable base de la formation gypseuse.

Les travaux exécutés en 1878 entre Valmondois et Bessancourt pour l'établissement du chemin de fer de Méry-sur-Oise avaient mis à découvert une longue succession de sédiments tertiaires. Avec la collaboration de M. G. Dollfus, Vasseur relève la coupe de ces terrains et la publie à l'échelle de 1 : 1000° en longueur et de 1 : 100° en hauteur. Le profil géologique s'étend sur une longueur totale de 5 km. et ne comprend pas moins de 236 couches figurées, représentant la série complète des formations comprises entre les sables de Cuise et les meulières de Beauce. De trop grandes dimensions pour être admis à cette échelle dans le *Bulletin*, ce profil y a été réduit au 10 000°. Il exigea de leurs auteurs près d'un an de travail ; il est encore des plus appréciés et a rendu les meilleurs services.

Au début de 1881, il trouve sur le sommet de la butte de Montreuil, dans une poche de graviers, à une altitude inattendue, plus élevée que la terrasse à *Elephas antiquus*, des restes très nombreux, à profusion, d'*Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Cervus tarandus* associés à des restes du Bœuf et du Cheval.

SES ÉTUDES SUR LES TERRAINS TERTIAIRES DE BRETAGNE.

Familiarisé de la sorte avec les formations du Bassin de Paris, il était donc admirablement préparé pour l'étude du Tertiaire de Bretagne ; aussi dès ses premières recherches en Armorique fait-il une ample moisson de découvertes qui le mirent bientôt aux tout premiers rangs des géologues de sa génération. De 1876 à 1880 il fait connaître dans les *Comptes rendus de l'Académie* ou au *Bulletin* de la Société, les principaux résultats de ses études. Notre *Bulletin* témoigne de l'importance de ses travaux par les discussions auxquelles ils donnent lieu, surtout de la part de divers géologues habitant la Bretagne ; il triomphe aisément de toutes les objections, de toutes les contradictions. Dufour, directeur du Musée de Nantes le combat assez âprement, mais la déférence du jeune savant envers son contradicteur est tout aussi courtoise que sont irréfutables ses observations stratigraphiques et ses arguments paléontologiques. La belle faune de Bois-Gouët que Dufour s'entête, par suite de mauvaises déterminations, à placer dans le Stampien, lui fournit à l'occasion un joli succès à la Société géologique.

Sa thèse, soutenue en juillet 1881, avait été déposée alors qu'il n'avait pas encore vingt-cinq ans, à un âge où tant d'autres en sont encore à leurs premiers pas hésitants ! Elle le désignait définiti-

vement aux plus hautes destinées dans la carrière universitaire. En effet, ce mémoire de 435 pages constitue, selon la propre expression d'Hébert¹ « une œuvre pour ainsi dire achevée et qui doit laisser peu à faire sur le même sujet aux explorations futures ».

Trente-six ans se sont écoulés depuis sa publication et l'œuvre a résisté à toutes les vicissitudes imposées à la classification des terrains tertiaires; aucun fait d'observation n'y a été encore surpris en délit d'erreur; tous les résultats d'ordre paléogéographique sont passés dans le domaine de la science classique.

Seul, l'âge lutétien supérieur de la faune de Bois-Gouët a fait dans ces dernières années l'objet d'une discussion très savante d'un de nos jeunes confrères dont les débuts ont été tout aussi brillants et non moins précoces que ceux du maître que nous pleurons. Jean Boussac, mort hélas ! tout récemment au champ d'honneur, pensait que cette faune, dont le nombre des espèces s'est accru de près de 300 depuis 1881, doit être attribuée à l'Auver sien. Vasseur, qui avait autrefois bataillé avec Hébert, M. Cossmann et d'autres, sur ce même sujet et avait amené ces savants à adopter sa façon de voir, n'avait pas renoncé à reprendre la discussion avec J. Boussac; il voulait fournir de nouveaux documents paléontologiques qu'il avait recueillis en d'autres régions au cours de ses recherches récentes en Gironde et en Chalosse; mais la guerre et aussi sa santé l'en ont empêché.

Je n'exposerai pas ici tous les résultats définitivement acquis à la science par la thèse sur les terrains tertiaires de Bretagne. Les grands traités de Géologie français et étrangers les ont vulgarisés et mis à la portée de tous.

Les investigations de Vasseur ont porté sur les plus petits détails, les moindres horizons fossilifères ont été définis et suivis sur de grandes étendues au sein des lambeaux tertiaires épars, au nombre de 74, dans la partie orientale de la Presqu'île armoricaine. S'il avait eu, dans l'étude de quelques-uns d'entre eux, quelques savants prédécesseurs tels que Caillaud, Tournouër, Lebesconte auxquels il a rendu hommage avec une probité des plus scrupuleuses, c'est à peu près à lui seul que revient le mérite d'avoir établi sur de solides bases paléontologiques et stratigraphiques l'âge de tous ces dépôts tertiaires et de les avoir reliés avec certitude aux formations synchroniques du Bassin de Paris, du Cotentin et du Bordelais. Les gisements fossilifères découverts par lui sont légion. Celui de Bois-Gouët, pour n'en citer

1. C. R. Ac. Sc., 1882, t. 94, p. 287.

qu'un seul, est un des plus remarquables au monde tant par sa richesse en espèces et en individus que par la superbe conservation des échantillons. A l'heure actuelle, on y a signalé 860 espèces différentes. Cette faune a fait plus tard l'un des objets d'un beau mémoire de paléontologie de M. Cossmann. Vasseur qui avait l'intention d'en donner une monographie avait fait éditer 19 planches in-4° représentant les principales formes de Bois-Gouët, mais il négligea toute sa vie de parfaire ce travail et ne distribua au moment de sa soutenance de thèse qu'à certains de ses amis douze de ces planches brochées en un atlas sans texte. J'ai le vif plaisir de vous annoncer que sa compagne dévouée, pour honorer la mémoire de son mari, a réuni ces 19 planches et va les faire paraître en un atlas tiré à 258 exemplaires qui sera distribué aux spécialistes. Ces planches sont admirablement disposées et exécutées par les procédés de reproduction phototypique — alors nouveaux — de la maison Quinsac de Toulouse. Notre dévoué et savant président M. Cossmann était tout désigné pour présenter un tel atlas au public, il a bien voulu en établir les légendes et le faire précéder d'une préface explicative.

La paléogéographie de la Presqu'île armoricaine aux temps tertiaires a été parfaitement définie et figurée dans la thèse de Vasseur. Les essais de reconstitution des mers du passé géologique étaient déjà très en honneur. Durant l'Éocène inférieur, tandis que le Bassin de Paris était à diverses reprises envahi par les eaux de la mer du Nord ou occupé par des lacs et des lagunes, la Bretagne et le Cotentin sont restés complètement émergés. A l'Éocène moyen, dès le Lutétien, la France et l'Angleterre sont déjà séparées par la Manche dans la partie comprise entre les Cornouailles et la Bretagne, contrairement à l'opinion admise que, dans l'Ouest, la séparation des deux grands pays ne datait que du Quaternaire. Le Bassin de Paris communiquait alors directement avec l'Atlantique par le Cotentin et le chenal de la Manche.

L'Océan contournait la Presqu'île armoricaine et venait baigner au sud le petit bassin de la Loire inférieure découpé par de multiples baies, celles de Challans, de Machecoul, d'Arton ; il se prolongeait à l'intérieur du massif jusqu'à Saffré par un golfe étroit et sinueux que dominait « le sillon de Bretagne ». Vasseur eut l'ingénieuse idée de tracer sur la carte topographique une courbe de niveau d'une altitude un peu supérieure à celle des gisements de Calcaire grossier déjà connus ; il constata que cette courbe se prolongeait jusqu'à Saffré et put révéler ainsi l'existence de nombreux lambeaux lutétiens, y compris celui de Bois-Gouët.

Depuis lors, de nombreuses preuves sont venues confirmer ces conclusions. Lebesconte, MM. Barrois, Bigot et Dollfus ont cité en maints endroits des côtes bretonnes la présence de fossiles lutétiens (*Nummulites*, *Cerithes*, etc.) rejetés par la mer.

Tournouër qui le premier avait reconnu aux environs de Rennes la présence de calcaires stampiens, présentant une faune à affinités girondines, avait admis l'existence d'une communication entre le petit bassin de Rennes et l'Atlantique par la vallée de la Vilaine ; mon regretté maître confirma cette assertion par la découverte de nouveaux gisements qui lui permirent de figurer les contours approximatifs de la mer stampienne en Bretagne.

Bien d'autres faits tout aussi importants seraient à citer dans cet ouvrage fondamental qui valut à son auteur une notoriété bien justifiée en France et à l'étranger. La Société géologique lui décerna d'emblée le prix Viquesnel et presque en même temps l'Académie des sciences lui accordait une haute récompense sur le grand prix des Sciences physiques qu'il partagea avec un autre géologue d'un rare mérite, Fontannes.

Il avait alors vingt-six ans. Fontannes venait de publier une série d'études magistrales sur les terrains tertiaires du bassin du Rhône. L'un et l'autre avaient d'ailleurs bien des qualités communes, conscience scrupuleuse, même méthode de travail sur le terrain, large compréhension dans la synthèse des faits stratigraphiques et paléontologiques. C'est ainsi qu'à la même heure, grâce à ces deux hommes, paraissaient, tout à la gloire de la science et de l'esprit français, deux œuvres impérissables sur des régions bien diverses de notre pays. L'Académie jugea avec sagacité qu'elle devait les réunir dans la même distinction.

Bientôt après, Vasseur sentit le besoin de se créer un foyer ; nulle considération d'intérêt ou de carrière n'intervint dans son choix. Il se maria en 1882 ; il eut la joie d'être père de deux filles qui ont été le charme de sa vie, car elles ont hérité de sa haute et fine intelligence et de son grand dévouement à toutes les bonnes causes. Il n'en continua pas moins à travailler ; nommé collaborateur au *Service de la Carte géologique*, il procède avec M. Dollfus à la révision de la feuille de Melun. Puis, Jacquot lui confie les levés de la feuille des Sables d'Olonne et plus tard, en 1888, Michel-Lévy lui assignera la lourde tâche de lever la Carte du bassin tertiaire d'Aquitaine. Son goût pour la cartographie géologique ira s'accroissant.

LA CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE AU 500 000^e
PAR VASSEUR ET CAREZ.

Près de cinquante ans se sont écoulés — en 1882 — depuis la publication de la Carte géologique de France dressée au 500 000^e par Dufrénoy et Elie de Beaumont, aussi n'est-elle plus guère qu'un document historique rappelant quel était l'état de nos connaissances géologiques il y a un demi-siècle. Le moment lui semble venu de coordonner graphiquement l'ensemble des résultats obtenus depuis 1840 par les innombrables travaux publiés sur la Géologie française. La belle carte chorographique du commandant Prudent vient de paraître ; il fait part à son maître Hébert de son intention bien arrêtée de consacrer, en collaboration avec son cousin Carez, la majeure partie de son temps à l'élaboration d'une nouvelle carte géologique au 500 000^e. Hébert lui objecte mille difficultés, mais finit par acquiescer à son désir ; il obtient du Ministère de la Guerre, un report de la carte Prudent sur laquelle Gaston Vasseur va travailler, la loupe à la main, durant sept années, jusqu'en 1889. L'œuvre entreprise est si grande, si écrasante, qu'elle est considérée comme mort-née par bien des géologues. Les deux infatigables cousins ne se rebutent pas devant les obstacles sans nombre qui s'offrent à eux. Peu à peu tous les concours et tous les documents nécessaires à la mise au courant de leur carte leur sont offerts. Le *Service de la Carte géologique* dont Michel-Lévy est devenu le directeur se met lui-même de la partie et leur confie, avec l'acquiescement des auteurs des minutes inédites ; mais, piqué au vif, il ne tarde pas à entreprendre lui-même la publication de la Carte au 1 000 000^e. Les premières feuilles de la Carte au 500 000^e paraissent en 1885 et les dernières en 1889 presque en même temps que le millionième officiel. A son tour, la carte Vasseur et Carez a rapidement vieilli dans certaines de ses parties ; mais le Bassin de Paris en reste encore très apprécié, l'exécution cartographique y est un modèle de perfection à citer en exemple ; on y reconnaît le trait de crayon méticuleux du maître Vasseur.

Cette carte marque une étape fructueuse dans l'histoire de la Géologie française qui a vu s'épanouir de 1870 à 1889 une belle floraison d'œuvres solides de stratigraphie, toutes comme imprégnées du devoir patriotique de faire mieux connaître notre sol qui venait d'être trahieusement démembré d'une portion de son territoire. Vasseur et Carez ont bien mérité de la France, leur

nom est à jamais en marge de cette période d'activité scientifique de notre pays.

A ce dur travail de patience, Vasseur qui ne sut jamais se départir de la minutie la plus stricte, se fatigua la vue et commença à éprouver les premiers maux de stomac dont il a tant souffert dans la suite, au grand détriment de sa production scientifique.

En 1888, alors qu'il professait avec succès un cours libre de Paléontologie à la Faculté des sciences de Paris, les chaires de Géologie de Lyon, de Marseille et de Bordeaux se trouvèrent vacantes. Son désir eût été de rester à Paris, mais aucune situation en perspective ne s'offrait à lui, ni à la Sorbonne, ni dans d'autres établissements d'enseignement supérieur de la capitale. Hébert lui offrit son appui pour celle des trois chaires de province qui lui conviendrait le mieux. Par raison de santé il opta pour Marseille où il fut nommé le 1^{er} novembre 1888.

SES DÉBUTS A L'UNIVERSITÉ DE MARSEILLE.

Dès ce moment, sa carrière prend un nouvel essor ; ses publications vont devenir plus rares ; il va se consacrer corps et âme d'une part à son enseignement et de l'autre aux levers de la carte du bassin d'Aquitaine pour lesquels le Service géologique vient de lui donner le titre de collaborateur principal.

Dans notre grande métropole méditerranéenne où le commerce et l'industrie offrent à la jeunesse de lucratives situations, il arrive néanmoins à grouper autour de sa chaire un nombre important d'élèves attirés par la charmante conviction de sa parole autant que par l'affabilité naturelle de sa personne. Il supplée à la déplorable installation de son laboratoire et à la médiocrité des collections quasi inexistantes par des excursions nombreuses et variées ; des cours soigneusement préparés et illustrés de projections photographiques, de figures et de cartes auxquelles tous ses élèves collaborent avec ardeur. Je n'oublierai jamais ces heures passées à dessiner et à peindre les cartes géologiques murales à grande échelle des principales régions françaises dont il a doté le matériel de son enseignement ; que de choses nous avons apprises ainsi ! Les dimensions de ces cartes sans être exagérées dépassaient parfois celles du laboratoire — le plus petit et le plus mal logé de France —. Il fallait faire des prodiges d'ingéniosité pour arriver à nos fins ; parfois, à minuit

nous étions encore à la tâche afin de pouvoir livrer à temps notre travail au maître que nous adorions, qui nous aidait d'ailleurs et, par surcroît, nous comblait d'attentions.

Des excursions avaient lieu presque toutes les semaines, parfois nous allions au loin, jusque dans la Montagne Noire par exemple. Vasseur s'y dépensait pour nous avec sa grande âme de géologue enthousiaste sous ce chaud soleil du Midi qui embellit toutes choses. Nous lui reprochions bien d'oublier souvent l'heure du déjeuner; sans répit, il s'attardait à la recherche des fossiles dont il voulait voir nos sacs s'emplir.

Nous arrivions régulièrement à l'auberge à des heures indues; mais son entrain, l'attrait qui s'attachait à ses explications nous faisaient un peu oublier les angoisses de notre estomac. Le sien hélas! avait besoin de plus de ménagements que le nôtre et par quelles épreuves cependant l'a-t-il fait passer, surtout au cours de nos premières tournées en Aquitaine, accomplies de juillet à octobre, presque toujours par des chaleurs torrides.

D'année en année son mal devait s'aggraver, malgré le régime alimentaire très sévère auquel il s'astreignait, malgré sa sobriété sans égale. Ses moyens d'action ont été ainsi fortement diminués au cours des quinze ou vingt dernières années de sa vie. Écrire, se mettre devant une table de travail pour rédiger, était devenu pour lui une tâche très fatigante; la vie au grand air était seule favorable à sa santé qui cependant, même en excursion, laissait souvent bien à désirer. Que de fois je l'ai vu, en tournée, sur le point de perdre connaissance! son pouls devenait intermittent sous l'effet d'une forte dilatation de l'estomac qui comprimait le cœur. Il s'allongeait, laissait patiemment passer la crise et reprenait, dès qu'il pouvait, le travail interrompu. Bien d'autres se seraient découragés et arrêtés par la lassitude de leur corps; lui, résigné, savait au contraire oublier dans ses satisfactions intellectuelles ses misères physiologiques. Et d'ailleurs de 1889 à 1915, l'œuvre géologique de mon savant maître, si elle n'est pas représentée par des mémoires détaillés tels qu'on les attendait de lui, se présente du moins sous la forme de notes concises, claires, fécondes en solides résultats acquis à la science et appuyées d'un nombre imposant de documents cartographiques d'une inappréciable valeur. Vous allez en juger.

SON ŒUVRE SUR LES TERRAINS TERTIAIRES D'AQUITAINE.

Ces travaux ont trait à deux régions françaises bien différentes : l'Aquitaine et la Provence. Dès son arrivée à Marseille, son pre-

mier souci fut de dresser ses élèves préférés au lever détaillé et minutieux des cartes géologiques et de les faire collaborer à ses études en Aquitaine. En 1890, dix-huit feuilles au 80 000^e intéressant le bassin tertiaire du Sud-Ouest étaient vierges de tout contour; en 1913, ces dix-huit feuilles étaient entièrement levées avec le seul concours, d'abord de deux collaborateurs, M. J. Repelin et moi-même, puis de quatre autres, MM. A. Bresson, J. Savornin, M. Dalloni et Maury, et dans l'œuvre ainsi accomplie, la part qui revient au maître regretté est énorme¹.

« Vasseur et ses collaborateurs, dit M. Haug, dans son *Traité de Géologie*², ont réalisé dans le bassin de l'Aquitaine une œuvre gigantesque en levant avec une minutie rare pour la carte géologique au 80.000^e les surfaces immenses occupées par les terrains tertiaires. » Albert de Lapparent n'est pas moins élogieux dans son rapport à l'Académie des sciences, à l'occasion du prix Delesse accordé en 1901 au savant professeur de Marseille³ pour son œuvre cartographique, alors en pleine élaboration, dans le Sud-Ouest de la France. « La tâche était ardue en raison de la succession maintes fois répétée de mollasses et de calcaires lacustres très faciles à confondre par l'uniformité de leurs caractères minéralogiques comme par celle de leurs fossiles. Pour en établir la chronologie, pour en fixer les rapports avec le Nummulitique pyrénéen, pour en préciser l'équivalence avec les couches de la Provence, il fallait le concours mutuel d'une minutieuse étude stratigraphique et d'un emploi très affiné de l'argument paléontologique.

« La précision avec laquelle ces assises ont été tracées par Vasseur sur les feuilles de la carte géologique a déjà porté ses fruits en permettant aux industries locales de les rechercher avec sûreté dans les dépôts superficiels qui en masquent les affleurements. »

C'est en effet avec la plus scrupuleuse minutie qu'ont été disséquées et délimitées les multiples formations calcaires et mollassiques de ce vaste bassin d'Aquitaine, peut-être le plus vaste et le plus complet des bassins lacustres d'Europe. Les feuilles de Cahors, d'Albi, de Villerséal, de Castres sont, à ce point de vue, des plus édifiantes. Ainsi, les calcaires de Cordes comme ceux de Cieurac, au voisinage de la bordure du bassin se soudent en

1. Parmi les autres élèves de G. Vasseur, je ne saurais omettre de citer M. E. Fournier, professeur à la Faculté des sciences de Besançon, et M. Laurens, un de nos rares paléobotanistes, professeur à l'Institut colonial de Marseille; M. Just, professeur au Lycée de Marseille, et M. Lejourdan, ingénieur agronome.

2. E. HAUG. *Traité de Géologie*, p. 1539.

3. A. DE LAPPARENT. *C. R. Ac. Sc.*, t. CXXXIII, 1901, p. 1077.

une seule masse, mais se subdivisent vers l'intérieur en de nombreux bancs séparés par des mollasses qui gagnent peu à peu en épaisseur à leur détriment. Malgré les difficultés de toutes sortes, inhérentes aux éboulis, aux remaniements par les cultures, aux argiles de décalcification, toutes les subdivisions (jusqu'à 7, pour les calcaires de Cordes) ont été consciencieusement suivies, et tous les changements de faciès, indiqués par des signes spéciaux. Les graveurs ont dû rivaliser d'adresse et de patience pour entracer toutes les limites, car Vasseur qui livrait au Service des minutes irréprochables et admirablement recopiées, veillait avec un soin jaloux à leur parfaite exécution. Malgré tout, à son grand désespoir, la gravure laissait toujours beaucoup à désirer.

— Grâce à cette poursuite sans trêve des calcaires jusque dans leurs plus minces prolongements au sein des mollasses envahissantes du centre du bassin —, l'âge et les limites de ces épaisses formations détritiques ont pu être fixés presque partout.

Sans nul doute des géologues illustres l'ont précédé dans cette région tertiaire, Hébert, Noulet, Leymerie, Tournouër, Raulin et d'autres, mais que d'erreurs à redresser, que d'ordre à mettre dans cette chronologie des sédiments, que de terrain à parcourir pas à pas dans le dédale de ces formations, toutes choses qui avaient rebuté bien d'autres géologues. Trente ans de sa vie y ont à peine suffi.

Il serait trop long d'exposer ici tous les résultats acquis à la Géologie de l'Aquitaine par le travail de Vasseur. Je citerai seulement les principaux.

La bordure occidentale des terrains secondaires du Massif Central est recouverte sur de grandes superficies par une formation faite d'argile, de sables et de graviers contenant fréquemment, à sa base, du minerai de fer en grains.

Ces dépôts, connus sous le nom de Sables du Périgord et de Sidérolithique étaient d'âge et d'origine indéterminés. Vasseur, en collaboration avec le regretté ingénieur Potier, qui le comptait au nombre de ses amis, en fait une étude très fouillée dans la région de Bergerac. Les deux savants démontrent que le Sidérolithique forme le substratum des dépôts tertiaires sur la bordure du bassin et qu'il passe latéralement au calcaire des Ondes, à Fumel, et à la mollasse du Fronsadais, à Bergerac. Plus tard, Vasseur constatera que le calcaire à Astéries et la mollasse de l'Agenais, son équivalent latéral comme l'a démontré Tournouër, passent aussi aux sables sidérolithiques du Périgord. De plus, les deux éminents géologues établissent que la mollasse du Fronsadais et

le calcaire lacustre de Castillon sont intimement liés et constituent l'Infratongrien. Enfin, les marnes à *anomis* de Fronsac, le gypse de Sainte-Sabine à *Palæotherium medium* et le calcaire des Ondes doivent être synchronisés à la partie supérieure du Ludien, tandis que le calcaire de Beaumont de Périgord correspond à la fois à ces derniers horizons, à la mollasse du Fronsadais et au calcaire de Castillon.

En 1889, à la faveur de ses découvertes de Mammifères et d'études stratigraphiques minutieuses, comme il avait le secret d'en faire, il observe les changements de faciès qui s'opèrent dans les formations aquitaniennes désignées sous les termes de calcaire blanc et de calcaire gris de l'Agenais. Entre les deux calcaires, dans l'Agenais occidental, se trouvent des marnes à *Ostrea aginensis* représentant les faluns de Bazas, tandis qu'au nord et à l'est il existe une deuxième zone caractérisée par la réunion de toutes les assises aquitaniennes en une seule masse de calcaire lacustre. C'est alors qu'il découvre à Laugnac, près Agen, un remarquable gisement de Vertébrés qu'il fouillera vingt ans plus tard et où il reconnaît d'ores et déjà des représentants de la faune de Saint-Gérard-le-Puy.

Il fixe définitivement dans le Stampien la position stratigraphique du calcaire lacustre de Cieuraç qui joue un rôle très important dans le relief du Bas-Quercy et démontre que ce calcaire passe latéralement à la mollasse de l'Agenais.

De ses études dans le Quercy il conclut que la partie continentale sur laquelle se sont formés les phosphorites n'a été envahie par les eaux du lac tertiaire que lors du dépôt des couches supérieures de la mollasse de l'Agenais ; seules les dernières assises, avec le calcaire à *Helix Ramondi* de Lalbenque qu'elles comprennent, ont pu s'étendre sur les phosphorites. Or, les études paléontologiques dues à Filhol, Thevenin, Sthelin relatives aux faunes des poches à phosphate du Quercy viennent corroborer rigoureusement cette assertion, car on y rencontre des *Palæotherium*, des *Xiphodon*, des *Anoplotherium* et aussi l'*Anthracotherium magnum*. De plus, si les phosphorites ont été recouvertes par les couches les plus récentes de la mollasse de l'Agenais les fossiles de celle-ci doivent faire défaut dans les poches. En effet la faune découverte à Ithiers dans la mollasse inférieure à *Anthracotherium magnum* est largement représentée dans les gîtes de phosphate, tandis qu'on n'y rencontre pas celle de La Milloque à *Dremotherium lamiloquense* qui semble appartenir à la partie supérieure de la mollasse. De même, les mollusques de Lalbenque, *Helix*

Ramondi, *Cyclostoma cadurcensē*, etc. n'ont jamais été trouvés dans les phosphorites.

Les phénomènes qui ont amené la production des phosphorites dans le Quercy auraient commencé, d'après Vasseur, à se manifester à l'époque des *Palæotherium* des Ondes et de Mas Saintes-Puelles et se seraient continués jusque vers la fin du Tongrien sans avoir atteint toutefois la limite supérieure de cette division. Ce dernier fait est admis de tous ; mais on sait, grâce aux travaux de M. Thevenin et de M. Sthelin, qu'une faune bartonienne à *Lophiodon* existe aussi dans cette intéressante formation.

Les *poudingues de Palassou*, célèbres par l'importance qu'ils ont jouée dans les recherches relatives aux divers mouvements de surrection des Pyrénées, ont été suivis par Vasseur et ses collaborateurs jusque dans le Tarn, au sein des dépôts de mollasse et de calcaire du Castrais et de l'Albigeois. L'abbé Puech assimilait ces poudingues à l'ensemble des Sables de Beauchamp et du Gypse parisien. De Rouville avait émis l'hypothèse qu'ils pourraient représenter en outre la base de l'Oligocène. Vasseur a montré que cette formation littorale a commencé à se former dès le Lutétien supérieur [à Sabarat (Ariège) il a indiqué la présence dans les poudingues d'un calcaire à *Planorbis pseudo-ammonius* et *Bulimus Hopei*], qu'elle s'est continuée sans interruption jusqu'à la limite du Sannoisien et du Stampien. Il a remarqué avec beaucoup de clairvoyance que cette longue traînée de conglomérats affecte la disposition d'un vaste cordon littoral ; d'abord accumulé le long des Pyrénées, le poudingue jalonne ensuite le rivage oriental de l'isthme qui, lors de la surrection de la chaîne, a isolé la mer de l'Aquitaine de celle des régions méditerranéennes. L'époque du comblement du détroit serait marquée par l'arrivée des galets pyrénéens dans le Tarn, à Réalmont, vers le début de l'Éocène supérieur.

Il a établi, dans une note très documentée, les relations du terrain nummulitique du versant sud de la Montagne Noire avec les sédiments lacustres si variés du Castrais. Dans ce travail il indique aussi quels sont les équivalents de ces formations dans le Bassin de Paris, question très controversée qu'il résout définitivement, ce qu'Hébert, Leymerie, Caraven, Cachin, n'avaient pu faire, faute de levés géologiques détaillés.

A l'Éocène moyen, tandis que des graviers, des mollasses et des calcaires d'eau douce se déposaient dans le bassin de Castres, la dépression-sous pyrénéenne, occupée par la mer, recevait des sédiments calcaires riches en Foraminifères. Ces calcaires, portés

à de grandes hauteurs dans les Pyrénées (3353 m. au Mont Perdu), ne s'élèvent guère à plus de 600 m. dans les Petites Pyrénées. On les voit former dans l'Ariège et l'Aude une bande continue jusque dans l'Alarie. Cachés plus au Nord sous les poudingues de Palassou et les mollasses de Castelnaudary, ils reparaissent sur le versant méridional de la Montagne Noire où ils viennent s'enfoncer sous les grès lutétiens à *Lophiodon* d'Issel dont la faune a été décrite par H. Filliol. Ces grès passent aux calcaires lacustres de Castres et du causse de Labruguière à *Lophiodon* et *Planorbis-pseudo-ammonius*. En suivant pas à pas les calcaires à *Nummulites*, de Villespy à Saint-Papoul, on peut s'assurer qu'ils deviennent de plus en plus pauvres en *Nummulites* et riches en *Ostrea stricticostata*; ils s'accompagnent vite de sables et de graviers et passent aux argiles à graviers de quartz si développés dans les vallées du Thoré et du Serou. Ces derniers dépôts étaient à tort attribués au Quaternaire.

Il met ainsi en relief le caractère général de la transgression marine en France à l'époque du Lutétien. La dépression de Castres, au nord de la Montagne Noire n'est guère en relations avec la mer qu'à cette seule époque qui a été marquée par une extension des eaux marines dans le Bassin de Paris, par leur pénétration dans le petit golfe du Cotentin, par l'empiètement de l'Atlantique sur le littoral de la Loire inférieure, de la Vendée et de la Gironde, enfin par le prolongement, vers l'Est, du géosynclinal pyrénéen formant un vaste chenal reliant l'Océan à la Méditerranée.

Vasseur a donc grandement contribué aux progrès de nos connaissances paléogéographiques sur le Lutétien en France, aussi bien à l'Ouest qu'au Sud.

Avec la collaboration de Repelin et la mienne, il fixe la chronologie rigoureuse des terrains tertiaires de l'Albigeois et du Quercy. Les changements de faciès sont ici innombrables et déconcertants; nous définissons une zone littorale externe accolée aux terrains anciens et composée d'argiles à graviers et de sables grossiers, une zone littorale interne où ces mêmes dépôts, ces sables et argiles passent aux mollasses et aux calcaires lacustres que des faunes limnologiques et quelques Vertébrés nous permettent d'identifier. Les calcaires sannoisiens d'Albi, de Vielmur, etc., à *Melanoides albigensis*, ceux, stampiens, de Cieurac, de Cordes qui comprennent jusqu'à cinq horizons différents sont tous délimités.

Nous pouvons ainsi mettre en évidence : 1° la transgressivité

des dépôts oligocènes sur les formations éocènes dans le Nord du bassin ; 2° la continuité du faciès littoral, dans le temps et dans l'espace, sur la bordure du Massif Central ; 3° la disparition, vers le Nord, des deux calcaires ludiens de Cuq et de Mas Saintes-Puelles remplacés dans cette direction par des sédiments mollassiques ; 4° l'extension des calcaires stampiens de Cordes au delà de la limite nord du calcaire sannoisien à *Melanoides albigensis*.

Au sud du bassin, sur les territoires des feuilles de Toulouse, de Pamiers et de Foix les observations du maître stratigraphe ne sont pas moins capitales. Dans le Lauragais et le Pays Toulousain nos prédécesseurs avaient renoncé à fixer des limites dans les formations mollassiques ; nous avons pu suivre pas à pas le prolongement du calcaire de Briatexte dans les vallées du Tarn et du Dadou, puis, dans celle du Lhers Mort et fixer, grâce à la faune stampienne de ce calcaire, l'âge des mollasses au sein desquelles il vient se souder.

Les affleurements des terrains éocènes et oligocènes du Castrais qui dessinent dans l'Aude des auréoles concentriques en retrait à l'Ouest, à convexité tournée vers l'Est, prennent une direction S.W. et reparaissent dans l'Ariège aux environs de Mirepoix. Sur la rive droite du Lhers, les sédiments oligocènes sont mollassiques, à l'exception du calcaire stampien de Briatexte équivalent, vers le sud, des calcaires de Cordes.

Ce précieux horizon, méconnu en grande partie dans l'Ariège, avant les travaux de Vasseur et de Savornin, se développe dans la partie orientale du bassin lacustre comprise entre le Massif Central et la bordure méridionale des premiers ridements pyrénéens ; il constitue dans son ensemble une bande calcaire que Vasseur montre ne pas subir la moindre déviation à son passage à l'ouest du promontoire formé par la Montagne Noire. « Cette disposition paraît bien indiquer, dit-il, une régularisation du littoral répondant au comblement des golles de Castres et au chenal de Carcassonne par les sédiments éocènes et sannoisiens ; elle concorde d'autre part avec la répartition des poudingues de Palassou. » Tous ces faits sont clairement interprétés en une carte d'ensemble parue en 1902 dans le *Bulletin des Services de la Carte géologique*, n° 86.

Dessubdivisions restaient, en bien des points, à établir dans l'ensemble des mollasses oligocènes et miocènes de l'Ariège, indécises, mais après de minutieuses investigations, notre regretté maître, fut assez heureux pour découvrir dans ces formations un horizon

calcaire qu'il désigne sous le nom de calcaire de Saint-Ybars ou de Niac où il a trouvé une faunule lacustre caractéristique des couches de passage de l'Aquitanién au Burdigalien. Cet horizon a été suivi par lui sur une étendue de 20 km. ; il est à 40 m. au-dessous du sédiment qui a fourni, à Carla-Bayle (Ariège), des restes de *Dinotherium* décrits par Cuvier. On peut ainsi attribuer au Miocène l'ensemble des mollasses supérieures au calcaire de Niac.

Dans ces dernières années, Vasseur avait donné aux Comptes-rendus de l'Académie des sciences une série de notes où il signalait de nouveaux gîtes de Vertébrés et où il précisait les faciès de la formation marine stampienne dans le Bassin de l'Aquitaine. Il accompagnait ses déductions : 1^o d'une carte figurant la répartition des divers faciès ; 2^o d'une carte paléogéographique de la mer stampienne dans l'Ouest de la France, complétant ainsi celle qu'il avait déjà donnée, en 1881, pour la Bretagne.

Parmi les nombreux gisements de Vertébrés qu'il a découverts en Aquitaine, quelques-uns sont bien connus ; je signalerai celui de la tuilerie de Soumailles, près Duras (Lot-et-Garonne) qui intéresse la mollasse du Fronsadais où on n'avait jamais cité de restes de Vertébrés. Il a dégagé là 45 mâchoires de *Paloplotherium minus*, des débris d'un autre *Paloplotherium* et d'un *Rhinocéridé* étroitement apparenté aux *Acerotherium*, ainsi que des dents de *Cebochærus minor* et d'*Entelodon cf. magnum*. Ce gisement n'a fourni qu'un seul reste de *Palæotherium*, alors que le calcaire sous-jacent à cette mollasse contient, dans une localité voisine, de nombreux représentants de ces animaux associés à divers types du Gypse : *Anoplotherium*, *Xiphodon*, etc. L'âge sannoisien de la mollasse du Fronsadais se trouve ainsi confirmé, car déjà à Fronsac nous la savons superposée aux marnes à *Anomia girundica*, équivalent latéral des calcaires à *Palæotherium* et *Xiphodon* du Périgord, des bancs supérieurs du calcaire marin ludien de Saint-Estèphe. Il est possible, comme l'a observé M. Boule à Ronzon, que les *Palæotherium* soient en voie de disparition dès le Sannoisien.

Sa découverte du gisement de Laugnac, près Agen, dans le calcaire gris de l'Agenais (Aquitanién) est la plus importante de ce genre, qui ait été faite en France dans ces dernières années. La Société géologique de France et l'Académie des sciences ont accordé des subventions à Vasseur pour fouiller ce gîte d'où il a extrait un nombre considérable de pièces appartenant à 34 espèces différentes de Vertébrés : il y a 25 Mammifères (*Didelphes*, *Rongeurs*, *Canidés*, *Félidés*, *Viveridés*, *Suidés*, *Rhi-*

nocerotidés, etc.). Plusieurs crânes d'*Aceratherium* de grandes dimensions ont pu être entièrement reconstitués par lui, car il était passé maître en l'art de dégager et de reconstituer les fossiles. Parmi les 25 espèces de Mammifères de Laugnac actuellement connus, 17 se retrouvent à Saint-Gérand-le-Puy.

Pas un seul représentant des Vertébrés miocènes d'origine africaine ou asiatique ne s'y rencontre. « Ce fait, dit le regretté savant, nous autorise à maintenir à la base du Burdigalien, la limite inférieure du Néogène, récemment abaissée par quelques géologues au-dessous de l'Aquitainien moyen. »

Toutes ces remarquables pièces et bien d'autres ont été réunies au laboratoire de Géologie de la Faculté de Marseille. Cet établissement possède, grâce à Vasseur, une des plus riches collections de Vertébrés du bassin d'Aquitaine. Je ne saurais omettre d'y signaler une superbe série des phosphorites du Quercy, achetée et donnée par lui alors qu'elle était convoitée par un Musée étranger.

Lorsque la Faculté des Sciences sera enfin installée dans les nouveaux locaux qui ont été édifiés par la ville de Marseille, ces collections pourront être exposées. On sera agréablement surpris par leur importance numérique, par le merveilleux état de leur conservation autant que par l'habileté de ceux qui ont contribué avec Vasseur à la restauration de ces reliques du passé.

SES TRAVAUX SUR LA PROVENCE.

Les travaux de Vasseur qui ont trait à la Provence sont malheureusement en grande partie inachevés. Comme ceux d'Aquitaine, ils sont empreints de ce même esprit de vérité minutieuse, de scrupuleuse exactitude dont il s'est fait, toute sa vie, une règle immuable.

Dès son arrivée à Marseille, il occupe tous les loisirs que lui laisse son enseignement à se familiariser avec la Géologie des environs de Marseille. Marcel Bertrand, qui l'a connu à Paris et l'estimait beaucoup, l'entraîne parfois avec lui dans ses courses en Provence. Il aime à discuter avec lui, *in situ*, de ses grandioses conceptions tectoniques que n'admettaient pas encore bien des géologues. Vasseur, habitué aux précisions de la stratigraphie, est d'abord rebelle aux hardies interprétations du Maître. Entraîné peu à peu sur le terrain à cette nouvelle géologie, il ne tarde pas à concevoir la réalité des phénomènes orogéniques tels que Marcel Bertrand les lui expose. Tous ceux qui ont assisté à cette

mémorable réunion de la Société géologique en Provence se rappelleront la part importante qu'y prit le distingué professeur de Marseille et n'ont pas oublié, entre autres choses, la fouille qu'il avait fait pratiquer au col du Petit Canadeau¹. Là les calcaires à *Hippurites giganteus* qui sont à plusieurs mètres au-dessus des marnes du Trias passent brusquement sous ces marnes avec une pente presque verticale, comme l'avait prédit Marcel Bertrand et comme la fouille pratiquée le démontra.

Le premier travail de Vasseur sur la Provence a rapport à sa découverte d'une flore turonienne très variée et d'une remarquable conservation, dans les argiles et les grès de La Mède, aux bords de l'étang de Berre. Il en confia l'étude à son savant collègue et ami Marion. Les végétaux de La Mède comprennent des Dicotylédones en très grand nombre, des Monocotylédones, des Conifères, des Cycadées, des Fougères. Leur présence est une preuve bien manifeste, écrit-il, de la proximité d'une terre émergée à l'époque turonienne. Cette terre, basse encore, ne peut qu'être l'anticlinal de la Nerthe, faiblement dessiné et relié au massif continental jurassique et infracrétacé des environs de Marseille.

Les comptes-rendus, qu'il a donnés au *Bulletin*, des excursions de la Société aux bords de l'étang de Berre et dans le bassin tertiaire de Marseille resteront des documents toujours consultés. Il y établit la succession la plus détaillée qui ait jamais été relevée de la série crétacée des bords de l'étang de Berre, depuis l'Aptien jusqu'au Sénonien inclus. Entre les Martigues et le rocher des Trois Frères, tout près du gisement des plantes turoniennes, 220 couches différentes y sont distinguées, la plupart caractérisées par des fossiles. Tous les niveaux à Hippurites sont soigneusement repérés avec une exactitude irréprochable. Cette note est accompagnée d'une vue panoramique des abords de l'étang : au premier plan l'auteur y a figuré un profil géologique à l'échelle du 5 000^e. Avec le concours de ses élèves, il avait même, pour faciliter les recherches des excursionnistes, peint sur les principales couches à Hippurites des numéros correspondants à ceux du susdit profil. On trouvera dans ce compte-rendu un tableau très apprécié, fait avec la collaboration de M. Douvillé, indiquant la répartition des Hippurites dans le Crétacé des Martigues. Il y donne aussi un résumé de ses premières idées sur le synchronisme des dépôts tertiaires des bassins d'Aix et de Mar-

1. Réunion extraordinaire de la Société géologique en Provence en 1890. *B. S. G. F.*, (3), XIX, 1891, p. 107.

seille et indique la succession des phénomènes qui se sont produits dans cette partie de la basse Provence pendant l'Oligocène.

En collaboration avec M. Fournier, il signale près de Marseille, à Pointe Rouge, un conglomérat dont les éléments sont uniquement empruntés au Permien des Maures. La disposition du relief le détermine à affirmer que le massif ancien des Maures doit se prolonger au sud de Marseille avec une direction E.-W.

Ses patientes recherches dans le *Bassin d'Aix* aboutissent à d'heureux résultats. Elles lui permettent d'établir une mise au point rigoureuse du synchronisme des diverses formations de ce bassin. La puissante série de sédiments fluvio-lacustres qui représente les dernières divisions du terrain crétacé, à partir du Santonien supérieur, et les parties inférieure et moyenne de l'Eocène comprend les couches rutilantes dites de Vitrolles, argiles, grès et calcaires, réputés sans fossiles. Cette formation peut correspondre au Montien et au Thanétien ; en effet, il y signale quatre horizons fossilifères dont un calcaire à *Physa montensis* recouvert par des sédiments thanétiens à *Physa prisca*. On lui doit la découverte de Vertébrés dans les marnes du Lutétien du château de Palette et celle d'une faune limnologique nouvelle au niveau du Ludien. Ses observations révèlent 1° l'existence d'une faune correspondant au Bartonien et à la partie inférieure du Ludien ; 2° l'indépendance complète et l'âge des calcaires ludiens de Saint-Pons ; 3° l'âge des argiles et des conglomérats des Milles où il signale des Vertébrés sannoisiens, *Cainotherium*, *Aceratherium*, *Cebochærus*, *Anthracotherium* ; 4° l'âge stampien des calcaires à *Potamides* de la Montée d'Avignon... toutes formations qui avaient été rapportées à des termes plus anciens.

À côté de ces travaux définitivement acquis à la science, le regretté savant en laisse d'autres qui n'ont pas vu le jour, parmi lesquels : 1° une carte géologique au 50 000^e (en hachures) de la bordure méridionale du bassin d'Aix, dont les contours sont finement étudiés. Le massif du Pilon du Roi, de la Nerthe, du Rove y sont compris ; quelques points cependant restent en blanc et seront complétés par les soins du Service de la Carte géologique. 2° Une carte géologique au 80 000^e du bassin d'Aix, inachevée.

3° Une coupe géologique du tunnel des environs de Gardanne à la mer, exécuté parla Compagnie des charbonnages des Bouches-du-Rhône. Cette coupe qui a figuré à l'exposition de Liège sera publiée ; elle diffère beaucoup de celle donnée par M. Domage et publiée par Boistel dans notre *Bulletin* (3^e sér., 1905) ;

dressée, jour par jour, au cours des travaux du percement du tunnel, elle indique l'inclinaison exacte des couches et leur épaisseur. C'est un précieux travail intéressant au premier chef la tectonique de la Provence.

4° Une coupe géologique suivant l'axe du tunnel récemment percé à travers la chaîne de la Nerthe pour le passage du canal de Marseille au Rhône par le massif du Rove. Cette coupe lui avait été demandée pour le Service des Ponts et Chaussées, par M. Bourgognon, ingénieur en chef, chargé de l'exécution des travaux.

5° Des contours inédits au 80 000^e et au 25 000^e se rapportant, les premiers, à quelques régions des feuilles de Mont-de-Marsan, d'Auch et de Bordeaux, les seconds, au massif d'Allauch, près Marseille. Ce massif est en entier représenté sur la feuille d'Aubagne de la nouvelle carte à courbes à l'échelle du 50 000^e, dont M. Ternier lui avait naguère confié les levés. Le temps lui a manqué pour accomplir pareille tâche, déjà au-dessus de ses forces quand il l'accepta. Une partie des contours précités pourront être utilisés.

Madame Vasseur a pieusement recueilli tous ces documents et a bien voulu, à ma demande, les confier au Service de la Carte géologique; grâce à ses soins éclairés, rien n'est perdu de l'œuvre inachevée. Elle ne pouvait mieux honorer la mémoire du maître disparu à jamais. Qu'elle en soit ici vivement remerciée.

SES ÉTUDES DE GÉOLOGIE APPLIQUÉE, SON RÔLE A LA FACULTÉ ET AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE MARSEILLE.

Je ne saurais omettre de parler du rôle joué par Vasseur en géologie appliquée. Depuis 1900, il était chargé par le Ministère de l'Intérieur de procéder à l'examen géologique des eaux destinées à l'alimentation publique pour les Bouches-du-Rhône, le Var et cinq départements d'Aquitaine. Il s'était beaucoup dépensé dans cette fonction et avec le plus grand désintéressement. Le projet d'adduction des eaux de Fontaine-l'Évêque à Marseille lui avait particulièrement pris beaucoup de son temps sans qu'il ait jamais voulu accepter la moindre indemnité de la Ville. Depuis 1906, il avait dû se faire suppléer par ses élèves dans la plupart des expertises communales, car il avait été victime dans l'Aude d'un accident très grave au cours d'une de ces prospections fontinales. Le cabriolet qui le transportait allait se trouver, sur un chemin un peu étroit, presque face à face avec un autre véhicule mené à fond de train par un cheval emballé; il voulut sauter de la voiture, mais si malencontreusement qu'il fit une chute dans un ravin et se déboita le fémur gauche. En proie aux plus atroces souffrances il resta sans secours utile vingt-quatre heures durant, jusqu'à l'ar-

rivée d'un médecin compétent. Malgré l'insistance de ce dernier, il refusa le chloroforme par crainte d'un accident cardiaque et supporta stoïquement l'opération qui ne réussit qu'après trois tentatives. Il resta près d'un an sans pouvoir marcher.

Vasseur n'a pas été seulement un professeur émérite, toujours sur la brèche; pour maintenir autour de sa chaire un bon nombre d'élèves et les orienter vers la géologie il s'est ingénié à trouver des débouchés assurant des moyens d'existence à ceux d'entre eux qu'il en jugeait dignes. Dès son arrivée à Marseille, il essaya avec deux de ses collègues de fonder un Institut dont le but principal devait être de former des explorateurs pour nos colonies.

Il se mit dans cette intention à la tête d'une souscription à laquelle il s'inscrivit le premier pour une somme de 10 000 francs. En quelques jours, il avait recueilli avec ses deux confrères 50.000 francs. Mais, nouveau venu dans cette grande ville et dans cette Faculté, il se vit bientôt relégué au deuxième plan dans l'œuvre entreprise; il ne fut même pas consulté quand — de concert avec le sous-secrétariat des colonies — on installa les locaux du nouvel Institut. Le mobilier du laboratoire de géologie dont il devait avoir la direction avait été commandé et exécuté sans son avis préalable; comme il ne répondait nullement à ses désirs, Vasseur, déjà froissé d'autres injustices commises à son égard, crut de son devoir de démissionner de ses nouvelles fonctions qui auraient pu être si profitables aux intérêts de ses élèves et de la Géologie.

Il n'en poursuivit pas moins son idée d'éduquer des géologues pour nos colonies. C'est ainsi qu'il entra en pourparlers avec Pomel et M. Fichet, et, que la Faculté de Marseille est devenue une pépinière de collaborateurs pour le Service de la Carte géologique d'Algérie¹.

D'autre part, c'est à lui que revient l'honneur d'avoir obtenu la création du Service géologique de l'Indo-Chine. En 1894, se trouvait à la tête de la Direction de l'Agriculture du Gouvernement général, M. Capus, ancien élève de la Faculté des sciences de Paris et son camarade d'études; sur ses instances, une mission en Indo-Chine était accordée à deux élèves de Marseille, MM. Cournillon et Monod; puis, un Service fut créé qui, plus tard, sous l'active direction de M. Lantenois et la collaboration de MM. Deprat, Mansuy et Zeil, a donné les admirables travaux que l'on sait.

A la mort de l'éminent zoologiste et botaniste Marion, la ville

1. Les collaborateurs de ce Service, anciens élèves de Vasseur, sont MM. Savorin, Repelin, Dalloni, Ehrmann, Blayac.

de Marseille, reconnaissante des services rendus en maintes circonstances par Vasseur, lui offrit la direction du Muséum d'Histoire naturelle de Longchamp. Cet établissement, un des plus beaux de province, lui doit de notables améliorations. Les collections de minéralogie, en souffrance dans les greniers, ont été organisées et complétées par lui, et de l'avis des spécialistes, constituent de fort belles séries sauvées de l'oubli.

Avec son appui, deux conservateurs des collections géologiques, ont été adjoints au Musée de Marseille, tous deux ses élèves, M. Repelin et M. Laurens. Ce dernier, fort à propos encouragé par Vasseur vers les études paléophytologiques, est devenu un des rares paléobotanistes de notre époque; enfin, les Annales du Musée Longchamp ont pris un nouvel essor et font bonne figure au nombre des publications scientifiques françaises.

De même qu'il avait, en 1893, de ses deniers, gardé à la France une belle collection de Vertébrés des phosphorites, convoitée par le British Museum, il sut obtenir de la municipalité de Marseille l'achat de la riche collection Matheron. Ce savant géologue, mort à 93 ans, avait réuni, durant sa longue carrière et avec un soin jaloux et raffiné, d'admirables séries de fossiles du Sud et du Sud-Est de la France; des types figurés s'y trouvent en très grand nombre.

Sur les instances fort habiles de Vasseur, la ville de Marseille fit largement les frais nécessaires à l'acquisition et à l'installation de cette collection qui, avec celle des Ammonites de Reynès, font du Musée de Longchamp un établissement sans pareil dans tout le Midi de la France.

Si le dévouement de Vasseur est à citer en cette occurrence, il est juste de rendre hommage aux édiles municipaux de Marseille qui ont — déjà, de longue date — la saine compréhension des choses en tout ce qui touche à la science.

La géologie française a eu trop souvent à déplorer l'exportation à l'étranger de collections précieuses qui n'auraient jamais dû sortir de notre pays. La collection Pellat, par exemple, si riche en fossiles du Boulonais et du Nord de la France, se trouve aujourd'hui à l'Université de Louvain! et dans quel état? Aussi, est-il réconfortant de voir le bel exemple donné par la métropole méditerranéenne et par Vasseur qui ont su conserver au pays la collection Matheron.

SES TRAVAUX D'ARCHÉOLOGIE.

Au cours de ces vingt dernières années, mon savant Maître qui de longue date s'intéressait vivement, mais en dilettante, à

l'Archéologie et à la Préhistoire, eut l'occasion, avec son esprit toujours en éveil, de faire d'intéressantes découvertes touchant à ces deux sciences ; il se passionna avec enthousiasme pour certaines de ses découvertes, au point qu'il dut négliger, sinon ses travaux de cartographie géologique, mais les publications qui en devaient découler. En 1891, il fut amené à examiner une pierre découverte dans Marseille portant une inscription phénicienne, la seule de cette écriture qui ait été découverte, à cette date, en France. Les archéologues la considèrent comme un tarif des droits de sacristie d'un temple de Baal et se demandaient si elle a été apportée par les Phéniciens ou gravée par eux à Marseille. Dieulafoy, sur la demande de Renan en fit une analyse chimique et minéralogique et conclut que la pierre n'avait pas d'homologue dans les environs de Marseille, qu'en revanche elle était identique de composition à deux autres pierres provenant des monuments de Carthage et conservées au Musée du Louvre. Vasseur fit quelques préparations en plaques minces, à la fois de la roche à inscription phénicienne et de celles du Musée du Louvre, et aussi des principaux types de roche des environs de la ville. Il reconnut en abondance, dans les premières, des Foraminifères appartenant aux genres *Globigerina*, *Textularina*, *Rotalia*, tandis que les deuxièmes présentaient des Foraminifères tout différents, des Miliolidés trématophorés. Il en déduisit que cette pierre avait dû être apportée par des colons de Carthage phéniciens.

Il se mit ainsi en rapport à Marseille avec quelques archéologues amateurs et pour stimuler leur zèle fonda, avec un de ses élèves, M. Dalloni, la Société archéologique de Provence dont il a été le président, à diverses reprises.

Cette Société publie régulièrement un bulletin très apprécié. Il n'y a point lieu de rendre compte ici des nombreux travaux d'archéologie provençale du savant professeur ; la liste que j'en donne à la fin de cette notice suffira à mettre en relief l'intérêt primordial qui s'y attache. Mais je ne saurais passer sous silence le superbe mémoire sur les *Origines de Marseille* qu'il publiait quelques semaines avant de mourir ; la méthode adoptée par l'auteur à l'élaboration de cet ouvrage touche, en effet, un peu à la géologie.

En qualité de membre du Bureau d'Hygiène militaire de la place de Marseille, il était souvent appelé au Fort Saint-Jean. Il y a quelque dix ou onze ans, il y découvrit fortuitement des débris de poteries anciennes peintes, parmi les déblais des terres extraites de puits pratiqués en vue de nouvelles constructions. M. Pottier, le savant archéologue du Musée du Louvre, consulté

par lui, y reconnut des céramiques ioniennes du VII^e siècle avant notre ère et l'engagea vivement à faire des fouilles au Fort Saint-Jean. Vasseur se mit patiemment à l'ouvrage et passa au tamis, durant des mois et des mois, un nombre incalculable de mètres cubes de déblais; puis, avec l'aide de l'administration militaire, il fit exécuter une fouille en un point spécialement choisi. Grâce à la rigoureuse méthode stratigraphique appliquée à cette recherche par le méticuleux géologue, la continuité et la superposition de couches archéologiques des VII^e, VI^e et V^e siècles avant notre ère, étaient dûment établies, chacune d'entre elles, caractérisées par des fragments de vases, de lampes, d'amphores, ornements de dessins très artistiques. Je me souviens de l'enthousiasme avec lequel il nous montrait à Paris ces antiques objets, qu'il était venu soumettre à la haute compétence de M. Pottier.

L'une de ces amphores du VII^e siècle portait en grec cette inscription d'une philosophie que, disait-il, j'ai vu par trop en honneur en Bretagne : Réjouis-toi et bois bien.

Les plus anciennes poteries du Fort Saint-Jean sont d'une industrie rhodienne qui date du milieu du VII^e siècle; il y a aussi des restes des céramiques ioniennes ornées de figures humaines, et fait excessivement rare, des poteries protocorinthiennes. L'Asie Mineure, l'Attique sont représentés par des documents datant des VI^e et VII^e siècles. Les siècles postérieurs à l'époque de la colonie grecque marseillaise se révèlent par des vestiges attestant l'occupation continue de cet emplacement depuis la domination romaine jusqu'aux temps actuels (poteries romaines, mérovingiennes, grise visigothique, arabe, hispano-arabe, etc.).

Les circonstances ont voulu que Vasseur fût contraint à rédiger un mémoire sur cette question intéressant au premier chef la ville de Marseille. Celle-ci, dont il faut louer les tendances de plus en plus marquées à favoriser les études et les travaux scientifiques, a fait, sans compter, tous les frais de cette publication, admirablement éditée — il faut bien le dire à la louange de la librairie marseillaise. Mon regretté maître a donné là un effort qui a dû contribuer à le vieillir et peut-être à hâter sa fin; ce mémoire, paru quelques semaines avant sa mort, n'a pas moins de 290 pages et de 17 planches en couleurs. C'est une œuvre très soignée, très étudiée, d'un sujet où on devine qu'il est un peu moins à l'aise qu'en géologie. Il y fait preuve, tout à la fois, d'érudition, de conscience, et d'esprit critique. Il conclut avec une prudence bien digne de lui :

« Les rares explorations de notre sol laisseraient supposer que dès

la seconde moitié du VII^e siècle, la population ionienne de Massalia avait acquis un développement assez considérable. Au surplus, l'an 600, assigné dans l'histoire à la fondation qui nous occupe semble bien concorder avec le début d'une seconde phase de développement de la cité phocéenne.

« S'il est manifeste, en effet, que les restes des poteries peintes rapportées au VII^e siècle, présentent déjà, sous Marseille, une aire de dispersion, les débris céramiques du VI^e se montrent, d'autre part, beaucoup plus nombreux que les précédents. On pourrait donc voir dans ce fait un témoignage du nouvel essor qui se produisit dans l'activité commerciale de la colonie, au voisinage de la date indiquée par les historiens de l'antiquité. »

Le savant professeur ne s'en est point tenu sur cette importante question des origines de Marseille à la simple démonstration que Massalia avait été fréquentée par les Ioniens bien avant l'an 600. Il n'a pas hésité à élargir les limites de son sujet, aussi loin dans le passé que le lui permettaient les données archéologiques relatives aux temps préhistoriques et protohistoriques dans la Basse-Provence. Son beau livre, à ce titre, est des plus instructifs et des plus attrayants. On ne saurait trop recommander à ceux qui s'intéressent à ces études de lire ce mémoire et aussi les flatteuses appréciations qu'en ont émis M. Pottier, l'éminent conservateur du Louvre et le savant historien Camille Jullian¹. « Cette œuvre, écrit M. Pottier, sera lue avec fruit par tous ceux qui s'occupent de l'histoire ancienne de notre pays. Pour ma part, j'y ai beaucoup appris et si je dois faire quelque réserve sur l'excès de précision que l'auteur a cherché dans sa chronologie en s'aidant des documents céramiques, je ne puis toutefois que me réjouir de voir si heureusement utilisé en France même, et pour l'histoire de France, le genre de méthode archéologique qui me paraît un des meilleurs moyens de connaître le passé, là où les textes écrits font défaut². »

J'espère avoir convaincu tous nos confrères que la carrière de Gaston Vasseur a été bien remplie ; elle est toute à l'honneur de la science française pour laquelle il s'est dévoué au delà de ses

1. POTTIER. Présentation à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres de l'ouvrage de G. Vasseur, « les Origines de Marseille ». *C. R. Ac. Inscr. et B.-L.*, 1915, p. 295-297. — Camille JULLIAN. Mouvement scientifique in *L'Anthropologie*, XXVII, 1916, fasc. 4-5, p. 453-455. — Voir aussi J.-B. BERNIOLE, L'œuvre archéologique de Gaston Vasseur. *Bull. Soc. Arch. de Provence*, t. III, n° 22, 1915. — J. REPELIN. Notice sur la vie et les travaux de G. Vasseur. *An. Fac. Sc. de Marseille*, t. XXIV, fasc. I, p. 1-27 [avec un beau portrait du savant regretté].

2. POTTIER, *loc. cit.*, p. 297.

forces avec sa grande âme d'artiste consciencieux, avec un enthousiasme d'apôtre. Pour traiter à fond tous les sujets d'études qui se sont offerts à lui, pour les traduire en mémoires soignés, tels qu'il les comprenait, il aurait fallu qu'il lui soit donné de vivre longtemps et d'avoir une santé à toute épreuve. Le Bassin d'Aquitaine seul n'offrait-il pas amplement matière à ses recherches et à ses publications durant toute son existence. Mais le sillon qu'il y a tracé de l'Atlantique à la Méditerranée est large et profond ; ses successeurs y trouveront une source, intarissable et pure, de documents pour la description détaillée de cette magnifique région. Et pourra-t-on vraiment lui reprocher, même si la tâche avait été à la mesure de ses forces physiques, de n'avoir pas produit cette description. N'oublions pas que tant d'autres de nos régions françaises, tel le Bassin de Paris, frère aîné de celui d'Aquitaine, attendent encore leur monographie détaillée !

Que dire, en finissant, des qualités de l'homme au cœur d'or qui vient de disparaître ! Le grand ami que je perds..., s'il pouvait m'entendre, m'arrêterait d'un mot, d'un mouvement de ses yeux si finement expressifs. Mais aujourd'hui vous n'êtes plus là, bon et cher Maître qui avez vécu en champion de la vérité, de la justice et de la bonté. Qu'il me soit permis de rendre ici hommage à la grandeur de votre caractère empreint d'une exquise douceur et d'une touchante bienveillance, à l'inaltérable fidélité de votre amitié, à votre inlassable charité pour les pauvres gens que vous ne pouviez voir souffrir.

Gaston Vasseur est parti sans jamais avoir sollicité une récompense, une distinction, un honneur quelconque. Que de fois même il a négligé de revendiquer ses droits de priorité dans diverses questions.

La croix de la Légion d'honneur, réclamée avec insistance en sa faveur par tous ses chefs, ne lui a pas été donnée ; il s'était fait quelques ennemis irréconciliables, puissants du jour, dont il avait relevé fièrement l'injuste conduite à son égard, en particulier au moment de la création de l'Institut colonial, car les plus paisibles des moutons eux-mêmes perdent patience.

Vasseur, doux et timide, ne se laissait cependant arrêter par aucune considération d'amitié ou de confraternité, quand la vérité scientifique était battue en brèche dans sa sphère d'action. Il avait un grand mérite en pareil cas, car il n'était rien moins que combatif et tenait essentiellement à vivre dans la plus parfaite tranquillité d'esprit. Un fait, entre autres, presque récent, que les archéologues et les préhistoriens n'ont pas oublié, prouvera qu'à certaines heures il savait faire entendre sa voix. Un archéo-

logue fit, il y a quelques années, grand bruit autour de prétendues découvertes : il annonça coup sur coup la présence de silex néolithiques égyptiens dans l'île Riou, de céramiques anciennes au quartier Saint-Jean et sur le plateau de Saint-Marcel, de divers objets remarquables (vases grecs) sur le plateau de Vitrolles, etc. En collaboration avec deux savants émérites, indignement trompés, il publia diverses notes sur ces fausses découvertes. La fraude que Vasseur soupçonnait menaçait de s'étendre plus loin. Mon maître, secondé par M. Dalloni, fit une enquête très minutieuse ; il explora méthodiquement les gisements indiqués, n'y trouva rien de semblable aux objets signalés ; en revanche, il découvrit, rue Grignan, le marchand d'antiquités d'où provenaient les silex égyptiens de l'île Riou. « Cette enquête, me dit mon ami Dalloni, coûta à notre pauvre maître bien du temps et de la peine ; mais il était décidé à tout pour démasquer la fraude, tant il craignait que la mauvaise impression produite par des agissements si coupables vint englober des travailleurs probes et consciencieux. » Il dénonça publiquement, à une séance de la Société archéologique de Provence, la fraude et le fraudeur qui fut radié sur-le-champ, à l'unanimité des votants.

L'Académie des sciences, à plusieurs reprises, a récompensé le savant regretté. Deux fois lauréat de l'Académie, il a été, en 1891, proposé par elle en première ligne pour la chaire de Géologie du Muséum d'Histoire naturelle et, en février 1914, nommé, à la presque unanimité des votants, membre correspondant de l'Institut. Cette dernière distinction a comblé de joie les derniers temps de sa vie.

Les tristesses de la guerre n'ont pas contribué à soutenir sa santé de plus en plus chancelante. Il souffrait de se voir incapable d'un service actif pour son pays qu'il aimait avec fierté : « Mes 59 ans — écrivait-il, de Dax, à sa fille aînée, le 2 août 1914, car la mobilisation l'avait surpris à son travail favori de cartographie — me pèsent aujourd'hui, en ne me permettant pas de combattre, mais s'il est encore possible de rendre quelques services au pays, je mettrai à sa disposition ce qu'il me reste de santé et de vie. » Quelques jours après, il offrait au Directeur du Service de la Carte de mettre à profit sa parfaite connaissance des terrains tertiaires du Bassin de Paris, en vue de la recherche des eaux potables dans la zone des armées. Désappointé de ne pouvoir être ainsi utilisé, il m'écrivit : « je ne peux accepter l'inaction à laquelle me condamne mon âge, j'ai fini par trouver à me rendre utile en éduquant sur le terrain des jeunes gens de la classe 1915 et 1916 à la lecture de la Carte d'Etat-Major. »

On le voit; jusqu'à sa dernière heure, Gaston Vasseur a fait preuve des plus nobles sentiments. C'est une grande et belle figure du monde des géologues français, hélas trop tôt disparue, à une heure où le pays a tant besoin du concours de tous ses enfants. Son œuvre, originale et féconde, est enchâssée dans une auréole éclatante de probité et de conscience; elle survivra à toutes les vicissitudes des théories géologiques. Son nom ne périra pas; il demeure pour nous et pour les générations futures celui d'un maître, au sens large du mot, d'un maître de la science à laquelle il a consacré tout ce qu'il avait de force et d'intelligence.

Puisse sa famille trouver dans la brillante carrière de celui qu'elle pleure quelques consolations à sa douleur.

Liste des publications de Gaston Vasseur.

GÉOLOGIE ET PALÉONTOLOGIE

1873. Découverte dans les plâtrières souterraines de Vitry-sur-Seine, d'un squelette entier de *Palæotherium magnum* Cuv. [signalée par P. GERVAIS in *C. R. Ac. Sc.*, LXXVII, p. 1460-1462].
1874. Sur le pied de derrière de l'*Hyaenodon parisiensis*. *C. R. Ac. Sc.*, LXXVIII, 1874, p. 1446-1447.
1875. Sur quelques Vertébrés du Gypse des environs de Paris. *B. S. G. F.*, (3), III, p. 134-137, pl. II.
1875. Sur le cubitus du *Coryphodon Oweni*. *Ibid.*, (3), III, p. 181-186, pl. III.
1876. Note sur un *Helix* du Gypse des environs de Paris. *B. S. G. F.*, (3), IV, p. 124-126.
1876. Sur la couche à Lépidostés de l'argile de Neauffles-Saint-Martin, près Gisors (Eure). *Ibid.*, (3), IV, p. 293-303, 2 fig. coupes, pl. VI.
1877. Sur les dépôts éocènes de Campbon (Loire-Inférieure). *B. S. G. F.*, (3), V, p. 166-176, 2 fig. coupes.
1877. Sur un nouveau faciès des marnes à *Limnæa strigosa*, observé à Essonnes, près Corbeil. *Ibid.*, (3), V, p. 277-281, 1 fig. coupe [en collab. avec M. L. CAREZ].
1877. Sur les marnes supra-gypseuses de Ville-Paris. *Ibid.*, (3), V, p. 312-314 [en collab. avec M. L. CAREZ].
1878. Réponse à M. Dufour [sur les dépôts éocènes d'Arthon-Chéméré (Loire-Inférieure)]. *B. S. G. F.*, (3), VI, p. 63-66.
1878. Nouveau gisement fossilifère de l'âge du Calcaire grossier découvert à Bois-Gouët, près Saffré (Loire-Inférieure). *Ibid.*, (3), VI, p. 81-83.
1878. Coupe géologique du chemin de fer de Méry-sur-Oise entre Valmondois et Bessancourt (Seine-et-Oise). [Première partie en collab. avec G. DOLLFUS]. Description des couches rencontrées. *Ibid.*, (3), VI, p. 243-268, pl. II (Échelle de la coupe : longueur, 1 : 10 000 ; hauteur, 1 : 1 000). [La 2^e partie, Comparaisons et classifications, est faite par M. G. DOLLFUS.]

1878. Sur les terrains tertiaires de la Bretagne. *C. R. Ac. Sc.*, LXXXVII, p. 1048-1050.
1879. Réponse à une note de M. Dufour, intitulée : Relations de l'Éocène et du Miocène à Saffré. *B. S. G. F.*, (3), VII, p. 406-407.
1879. Note sur les terrains tertiaires du Cotentin. *Ibid.*, (3), VII, p. 741-743.
1880. *Velainella*, nouveau genre de Gastéropodes des sables éocènes de Bois-Gouët, près Saffré (Loire-Inférieure). *B. S. G. F.*, (3), VIII, p. 290, 1 fig.
1880. Diagnoses *Molluscorum fossilium novorum auctore G. VASSEUR* [*Velainella columnaris*, *Goniocardium Heberti*]. *Journal de Conchyl.*, XXVIII, p. 182-183.
1880. Sur les terrains tertiaires de la Bretagne, environs de Saffré (Loire-Inférieure). *C. R. Ac. Sc.*, XC, p. 1229-1232, 2 fig. coupe et carte géologique au 1 : 160 000.
1881. Sur la découverte d'un gisement quaternaire très fossilifère à Montreuil (Seine). *B. S. G. F.*, (3), IX, p. 257.
1881. Recherches géologiques sur les terrains tertiaires de la France occidentale. Stratigraphie. 1^{re} partie : Bretagne. *Thèses Fac. Sc. Univ. Paris*. 1 vol. 8°, 432 p., 29 fig., 6 cartes hors texte en couleurs. [Extrait des *Annales des Sc. géol.*, XIII, 1881].
- 1880-1881. Recherches géologiques sur les terrains tertiaires de la France occidentale. Paléontologie. Atlas 4^e de 12 planches avec légendes sans texte ; 1^{er} fasc. : pl. I-III et V-XI (26 décembre 1881) ; 2^e fasc. : pl. IV et XIX (22 novembre 1880), phototypies de A. Quinsac à Toulouse.
1884. Sur le dépôt tertiaire de Saint-Palais, près Royan (Charente-Inférieure). *Ann. Sc. Géol.*, XXIX, p. 1-12, 1 fig. vue géol. des falaises tertiaires de Saint-Palais.
1884. Note sur une Carte géologique de la France (en collab. avec L. CAREZ). *C. R. Ac. Sc.*, XCVIII, p. 1556-1557.
1885. Nouvelle Carte géologique de la France à l'échelle de 1 : 500 000 (en collab. avec L. CAREZ). *C. R. Ac. Sc.*, CI, p. 1514-1515.
1888. Sur l'âge des Sables du Périgord. *B. S. G. F.*, (3), XVI, p. 632-633. [en collab. avec POTIER.]
1888. Sur l'âge des Sables du Périgord. *Proc.-verb. Séances Soc. Lin. Bordeaux*, XLII, 5^e sér., t. II, p. LVIII-LIX.
1889. Sur une nouvelle Carte géologique de la France au 1/500 000 [en collab. avec L. CAREZ]. *C. R. Ac. Sc.*, CVIII, p. 1260-1263.
1889. Sur les formations infra-tongriennes du bassin de la Gironde. *Actes Soc. Lin. Bordeaux*, XLIII (5), III, p. XLII-XLVII.
1890. Découverte d'une flore turonienne dans les environs des Martigues (Bouches-du-Rhône). *C. R. Ac. Sc.*, CX, p. 1086-1089.
1890. Sur l'existence de dépôts marins pliocènes en Vendée. *Ibid.*, *id.*, p. 1228-1231, 1 fig. coupe.
1890. Découverte d'un *Magnolia* (feuilles et inflorescences) dans les tufs pliocènes de Saint-Marcel, près Marseille [in A.-F. MARION, Flore pliocène des environs de Marseille. *C. R. 20^e session, Congres Ass. Fr. Av. des Sciences, Marseille*, 1^{re} partie, p. 230].
1891. Contribution à l'étude des terrains tertiaires du Sud-Ouest de la France. [a. Formations infra-tongriennes de la Gironde. — I. Sur les calcaires blancs et gris de l'Agenais et la découverte d'un gisement de Vertébrés dans le Calcaire gris. — II. Sur la position

- stratigraphique du calcaire lacustre de Cieuraç. — L'âge des phosphorites du Quercy déterminé stratigraphiquement.] *Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*, II, n° 19, p. 351-366, 10 fig. coupes.
1892. Notice sur les travaux scientifiques de M. Vasseur, professeur de géologie et de minéralogie à la Faculté des sciences de Marseille. 1 brochure 4°, 32 p., Paris, Masson. [Renferme une note inédite sur l'origine de l'inscription phénicienne de Marseille.]
1894. I. Nouvelles observations sur l'extension des poudingues de Palassou, dans le département du Tarn. — II. Observations au sujet d'une note de M. Caraven-Cachin, intitulée : Le Poudingue de Palassou dans le Tarn. — III. Relations du terrain nummulitique de la Montagne Noire avec les formations lacustres du Castrais. *Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*, V, fasc. 37, p. 359-374, 2 fig. coupes, 1 carte géol. à 1:1 000 000 : extension géographique du poudingue de Palassou dans le Castrais et l'Albigeois.
1894. Note préliminaire sur les terrains tertiaires de l'Albigeois. *Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*, VI, fasc. 38 (C. r. des collab. pour 1893), 1894, p. 75-80, 1 tableau : synchronisme des terrains tertiaires du Bassin de Paris et du Sud-Ouest de la France. [En collab. avec J. BLAYAC et J. REPELIN.]
1894. Compte rendu d'excursions géologiques aux Martigues et à Les-taque (Bouches-du-Rhône). *B. S. G. F.*, (3), XXII, 1894, p. 413-444. 1 tableau hors texte : répartition des Hippurites dans le terrain crétacé de Martigues ; pl. xiv : vues et coupes géol. des environs de Marseille et des bords de l'étang de Berre.
1896. Preuves de l'extension sous-marine, au sud de Marseille, du massif ancien des Maures et de l'Esterel (en collab. avec E. FOURNIER). *C. R. Ac. Sc.*, CXXII, p. 209-213, 1 fig. carte géol. [sans échelle].
1897. Sur la présence de couches à *Planorbis pseudo-ammonius* et à *Bulimus Hopei* dans les environs de Sabarret et de Mirepoix (Ariège). *Ibid.*, CXXV, p. 1122-1125.
1897. Note préliminaire sur la constitution géologique du bassin tertiaire d'Aix-en-Provence. *Annales Fac. Sc. Marseille*, VII, n° 6, p. 163-172, 3 fig. coupes, 1 tableau synchrone.
1898. Sur la découverte de fossiles dans les assises qui constituent en Provence la formation dite *étage de Vitrolles*, et sur la limite des terrains crétacés et tertiaires dans le bassin d'Aix (Bouches-du-Rhône). *C. R. Ac. Sc.*, CXXVII, p. 890-893.
1898. Feuille de Carcassonne [Note sur les mollasses lutétiennes de Carcassonne et la zone à *Bulimus Hopei*.] *Bull. Serv. Carte Géol. F.*, X, n° 63, 1898 (C. R. des collaborateurs pour 1897), p. 89-91 (en collab. avec A. BRESSON).
1898. Feuilles de Pamiers et de Carcassonne. [Note sur l'existence d'un horizon à *Planorbis pseudo-ammonius* dans les calcaires lacustres de Sabarret et de Mirepoix, Ariège.] *Ibid.*, *id.*, p. 92-94.
1898. Feuille de Montauban. [Observations sur les formations oligocènes, mollasses et calcaires de Cordes, à l'est de la Forêt de la Gré-signe.] *Ibid.*, *id.*, p. 94-95.
1899. Feuille de Toulouse. [Observations sur les limites à donner au Lutétien, au Bartonien, au Ludien, au Sannoisien et au Stampien dans la masse des mollasses du Pays Toulousain.] *Ibid.*, X, n° 69 (C. R. des collab. pour 1898), p. 62-65 (en collab. avec J. BLAYAC).
1899. Feuille de Pamiers. [Notes sur l'Éocène supérieur et l'Oligocène

- du territoire représente dans l'angle nord-est de la feuille de Pamiers.] *Ibid.*, *id.*, p. 65-67.
1899. Feuille de Carcassonne. Note sur les faciès du Lutétien entre Mirepoix et Coufoulens.] *Ibid.*, *id.*, p. 67-69.
1900. Feuille de Toulouse. [L'Éocène et l'Oligocène à l'est de la vallée de l'Ilers; notes sur les terrasses de l'Ariège.] *Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*, XI, n° 13 (C. R. des collab. pour 1899), p. 74-77, 1 fig. coupe.
1900. Feuilles d'Auch et de Lectoure. [Limites des calcaires de l'Agenais et de l'Armagnac sur les territoires des feuilles d'Auch et de Lectoure.] *Ibid.*, *id.*, p. 77-80.
1900. Bassin d'Aix et de Fuveau : *Livret guide des excursions en France du VIII^e Congrès géol. internat.* Fasc. XX, Basse Provence, p. 45-56, 2 fig. coupes.
1902. Sur la découverte du terrain nummulitique dans un sondage exécuté à Saint-Louis du Sénégal. *C. R. Ac. Sc.*, CXXXIV, p. 60-63.
1902. Découverte d'un nouvel horizon de calcaire lacustre fossilifère intercalé dans les mollasses miocènes de l'Ariège. *Ibid.*, *id.*, p. 368-371.
1902. Feuille de Libourne. [Sur les faciès de l'Éocène supérieur et de l'Oligocène au Nord de la Dordogne.] *Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*, XII, n° 85 (C. R. des collab. pour 1901), p. 102-103.
1902. Révision de la carte géologique au 1 : 1000 000 (Bassin de l'Aquitaine). *Ibid.*, *id.*, p. 104-105.
1902. Feuille d'Orthez. [Quelques observations sur l'Yprésien et le Lutétien au Nord du Gave de Pau.] *Ibid.*, *id.*, p. 135-137 (en collab. avec E. Maury).
1902. Feuille de Pamiers. [Découverte d'un calcaire lacustre burdigalien à Niac, Ariège.] *Ibid.*, *id.*, p. 137-138.
1902. Sur les formations tertiaires supranummulitiques de l'Ariège et en particulier sur la réapparition dans ce département de la bande des calcaires stampiens de Briatexte. *Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*, XII, n° 86, p. 543-552, 5 fig. coupes, 1 pl., carte de l'extension des calc. de Briatexte dans l'est et le sud du bassin d'Aquitaine.
1903. Feuille de Libourne. [Observations sur les limites du calcaire à astéries, du calcaire de Castillon et de la mollasse du Fronsadais dans la vallée de l'Isle.] *Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*, XIII, n° 91, p. 82-83.
1903. Feuille d'Orthez. [Extension du calcaire à *Nummulites complanatus* et des marnes à *Ostrea crassissima*.] *Ibid.*, *id.*, p. 122-123.
1903. Feuille de Pamiers. Extension du calcaire lacustre burdigalien de Niac, son passage latéral à la mollasse miocène.] *Ibid.*, *id.*, p. 123.
1907. Découvertes de Vertébrés dans les mollasses oligocènes du Fronsadais (Bassin de la Gironde). *C. R. Ac. Sc.*, CXLV, p. 1237-1239.
1907. Sur les fossiles de la tuilerie de Soumailles, commune de Pardailhan. *Ibid.*, *id.*, p. 1365-1367.
1909. Observations à la note de M. Deperet sur quelques gisements à *Lophiodon* de la région de Carcassonne. *B. S. G. F.* (4), IX, p. 297.
1909. Observations sur le tremblement de terre d'Aix-en-Provence, *Ibid.*, *id.*, p. 300.
1911. Les faciès de la formation marine stampienne dans le bassin de l'Aquitaine. *C. R. Ac. Sc.*, CLII, p. 1426-1429.

1911. La France occidentale à l'époque stampienne. *Ibid.*, *id.*, p. 1523-1526, 2 fig. cartes des faciès stampiens [1 : 800 000] et de la mer stampienne.
1912. Découverte d'un gisement de Vertébrés dans l'Aquitanien supérieur de l'Agenais. L'âge géologique de la faune de Saint-Gérard-le-Puy. *C. R. Ac. Sc.*, CLV, p. 987-989.
1912. Sur la faune de Vertébrés découverte dans l'Aquitanien supérieur de l'Agenais. *Ibid.*, *id.*, p. 1118-1121.
1913. Nouvelles découvertes paléontologiques dans l'Aquitanien supérieur des environs de Laugnac (Lot-et-Garonne). *C. R. Ac. Sc.*, CLVIII, p. 1178-1181.
1916. Découverte de restes d'*Anthracotherium* dans les formations sannoisiennes du bassin d'Aix-en-Provence. *Ibid.*, CLXIII, 556-558 [*note posthume*].
- 1880-1917. Éocène de Bretagne. Faune de Bois-Gouët. Atlas paléontologique. [Préface et légendes par Maurice COSSMANS.] 1 vol. (sans texte), 4^e, XIX pl. [*publication posthume*]. Paris, librairie Hermann.

1880. Reproduction asexuelle de *Leucosolenia botryoides* (*Ascandra variabilis*, Haeckel). *Arch. Zool. expériment.*, VIII, p. 59-66.
1893. Au sujet de la fondation de l'Institut botanico-géologique de Marseille. Réponse de M. Vasseur à M. le professeur Heckel. 1 brochure, 8^e, 18 p., Marseille, Imprimerie Moullot, fils aîné.

CARTOGRAPHIE GÉOLOGIQUE.

- 1885-1889. Carte géologique de la France dressée sur la carte du dépôt des fortifications [en collaboration avec M. Léon CAREZ], à l'échelle de 1 : 500 000. Paris.
1905. Carte géologique de la France à l'échelle de 1 : 1 000 000 publiée par le Service de la Carte géologique détaillée de la France. [Coordination des tracés du bassin tertiaire d'Aquitaine.]

- 1880 (?). Carte géologique des terrains tertiaires du Cotentin, à l'échelle de 1 : 80 000.

FEUILLES DE LA CARTE GÉOLOGIQUE DÉTAILLÉE DE LA FRANCE À L'ÉCHELLE DE 1 : 80 000.

1890. Les Sables d'Olonne, n^o 140.
1895. Melun, n^o 65, 2^e édition [en collaboration avec G.-F. DOLLFUS].
1896. Castres, n^o 231 (tracés des terrains tertiaires et quaternaires avec la collaboration de MM. J. BLAYAC et J. REPELIN).
1899. Cahors, n^o 206 (tracés des terrains tertiaires et quaternaires avec la collaboration de MM. J. BLAYAC et J. REPELIN).
1900. Agen, n^o 205 (en collaboration avec TOURNOUËT et M. J. DOUMERC).

1901. Carcassonne, n° 243 (tracés des terrains tertiaires en collaboration avec M. A. BRESSON).
1902. Toulouse, n° 230 (en collaboration avec MM. J. BLAYAC, J. REPELIN, J. SAVORNIN).
1903. Montauban, n° 218 (tracés des terrains tertiaires et quaternaires en collaboration avec MM. J. BLAYAC et J. REPELIN).
1904. Albi, n° 219 (tracés des terrains tertiaires et quaternaires en collaboration avec MM. J. BLAYAC et J. REPELIN).
1905. Bayonne, n° 226 (tracés des terrains tertiaires et quaternaires en collaboration avec MM. MAURY et J. SAVORNIN).
1906. Libourne, n° 181 (en collaboration avec MM. J. BLAYAC et J. REPELIN).
1907. Pamiers, n° 242 (tracés des terrains tertiaires et quaternaires en collaboration avec MM. LÉON CAREZ et J. SAVORNIN).
1907. Tarbes, n° 240 (tracés des terrains tertiaires en collaboration avec MM. LÉON CAREZ, MAURY, J. SAVORNIN, A. BRESSON).
1909. SAINT-GAUDENS, n° 241 (tracés des terrains tertiaires et quaternaires en collaboration avec MM. LÉON CAREZ et SAVORNIN).
1909. La Réole, n° 192 (en collaboration avec MM. J. BLAYAC et J. REPELIN).
1911. Grignols, n° 204 (en collaboration avec MM. J. BLAYAC et J. REPELIN).
1912. Foix, n° 233 (tracés des terrains tertiaires lacustres de l'angle N. E.).
1912. Orthez, n° 227 (angle N. E.).
1912. Villereal, n° 193 (tracés des terrains tertiaires et quaternaires en collaboration avec MM. J. BLAYAC et J. REPELIN) [à la gravure].
1912. Bergerac, n° 182 (tracés des terrains tertiaires et quaternaires en collaboration avec M. M. DALLON) [à la gravure].

ARCHÉOLOGIE ET PRÉHISTOIRE

1892. Sur l'origine de l'inscription phénicienne de Marseille [*in* notice sur les travaux scientifiques de G. Vasseur, Paris, Masson].
1903. Note préliminaire sur l'industrie ligure en Provence au temps de la colonie grecque. *Ann. Fac. Sc. de Marseille*, t. XIII, fasc. 3, 39 p., 5 fig., 5 pl. photo. (Pl. VII-XI).
- Discours d'inauguration de la Soc. Archéologique de Provence. *Bull. Soc. Arch. de Prov.*, n° 1, p. 15-17.
1904. Découverte de la céramique estampée (rouelles et palmettes) dans un abri sous roche des environs de Marseille. *Bull. Soc. Arch. de Provence*, n° 3, p. 83-87 [en collaboration avec M. J. REPELIN].
1905. Observations relatives à une note de M. Rouzard sur la nécropole ancienne de Montlaure et le vase grec qui y fut découvert en 1864. *Bull. Soc. Arch. de Provence*, n° 5, p. 57-63.
1905. Découverte de poteries peintes à décoration mycénienne (céramique ibéro-mycénienne), dans les environs de Marseille. *C.R. des séances de l'Ac. Inscr. et Belles-Lettres*, 1905, p. 383-387.
1907. Sur une variété de céramique estampée. *Bull. Soc. Arch. de Provence*, n° 8, p. 26-32, 1 pl. photo.
1907. La poterie ibérique pseudo-mycénienne aux environs d'Arles. *Bull. Soc. Arch. de Provence*, n° 9, p. 54-57, fig.

1908. Sur l'extension dans le Gard, de la céramique indigène de Provence appartenant à la période hellénique. *Bull. Soc. Arch. de Provence*, n° 12, p. 38-43.
1908. Les poteries usuelles grecques et indigènes en Provence aux III^e et II^e siècles avant notre ère. *C.R. de la XIII^e session du Congrès internat. d'Anthrop. et d'Arch. préhistoriques*, Monaco, t. II, p. 303-313.
1909. Réponse à une note de M. Clerc relative aux fouilles exécutées dans l'oppidum de la Teste-Nègre, près les Pennes (Bouches-du-Rhône). *Bull. Soc. Arch. de Provence*, n° 13, p. 103-112.
1910. Découverte d'une station de l'âge du bronze à Puylobier (Bouches-du-Rhône). *Bull. Soc. Arch. de Provence*, n° 14, p. 126-131, 1 pl. photo.
1910. Résultat des fouilles archéologiques exécutées à Marseille dans le fort Saint-Jean. *C.R. des séances de l'Ac. des Inscr. et Belles-Lettres*, 10 juin 1910, p. 244-260, pl. I et II (27 fig.).
1911. Nouvelles découvertes et observations relatives à Massalia. *Bull. Soc. Arch. de Provence*, n° 17, p. 207-218.
1911. Les vases géométriques dits du bassin de carénage, à Marseille. *C.R. des séances de l'Ac. des Inscr. et Belles-Lettres*, 23 juin 1911, p. 380-387, 3 fig. photo.
1911. Une mine de cuivre exploitée à l'âge du bronze dans les garrigues de l'Hérault (environs de Cabrières). *L'Anthropologie*, vol. XXIII, p. 413-420, 1 fig. carte.
1914. Sur l'oppidum de Saint-Pierre de Vence (Mont-Menu) près Eyguières (B.-du-Rh.). *Bull. Soc. Arch. de Prov.*, n° 21, p. 17-22, 1 fig. carte.
1914. Au sujet d'une découverte faite au Castellans de Vitrolles (B.-du-Rh.) d'un vase en terre renfermant de nombreuses oboles marseillaises. *Ibid.*, n° 21, p. 44-47, 1 pl. photo.
1914. L'Origine de Marseille. Fondation des premiers comptoirs ioniens de Massalia vers le milieu du VII^e siècle. Résultat de fouilles archéologiques exécutées à Marseille dans le fort Saint-Jean. *Ann. Musée Hist. nat. de Marseille*, vol. XII, 284 p., 14 fig., 17 pl. : Pl. I à IV et XV à XVII en phototypie ; pl. V à XIV photographes.
-

SUR DES POISSONS DES TERRAINS SECONDAIRES
DU SUD DE LA FRANCE
(Note complémentaire)

PAR **F. Priem**¹.

PLANCHE VIII

SOMMAIRE. — I. Jurassique du Sud-Est. — II. Jurassique du Sud-Ouest, *Pholidophorus* sp. *Gyrodus Carthailhaci* n. sp. — III. Infracrétacé du Sud-Est. *Mesodon Matheroni* n. sp. *Microdon Hugii* Ag. sp. *Otolithus (incertae sedis) Rouvillei* n. sp. Remarques sur les otolithes mésozoïques. — IV. Crétacé du Sud-Ouest.

J'ai publié il y a quelques années une note sur des Poissons des terrains secondaires du sud de la France². Divers matériaux qui m'ont été aimablement communiqués par nos confrères MM. A. Bioche, P. de Brun, A. Curet et P.-E. Dubalen me permettent aujourd'hui de compléter cette note. En outre un fossile intéressant a été remis au Muséum (collection de Paléontologie), par M. E. Cartailhac.

I. — JURASSIQUE DU SUD-EST.

Rhétien et Lias. Quelques restes de Poissons recueillis par M. P. de Brun proviennent du Rhétien de Gammal près Molières-sur-Cèze (Gard). Il s'agit d'une dent d'*Acrodus minimus* Ag., espèce de *Squale* Cestracionte répandue dans le Trias supérieur et le Rhétien.

De plus des écailles isolées, lisses, plus ou moins rhombiques, ont appartenu peut-être à un Poisson Ganoïde du genre *Semionotus* ou du genre *Lepidotus*. Un fragment très mal conservé de cette même localité doit sans doute être rapporté au genre *Semionotus*³.

M. A. Bioche m'a communiqué du Rhétien du Collet près Bessèges (Gard) des fragments d'écailles malheureusement indé-

1. Note présenté à la séance du 6 novembre 1916.

2. F. PRIEM. Sur des Poissons fossiles des terrains secondaires du sud de la France. *B. S. G. F.*, (4), XII, 1912, p. 250-271, 6 fig. et pl. VIII-IX.

3. Il a été ainsi nommé par notre confrère le Dr E. Sauvage, qui a déterminé une partie des Poissons recueillis par M. P. de Brun.

terminables. Mais il a trouvé dans le Rhétien de Saint-Raphaël, près Vence (Alpes-Maritimes), une dent intéressante. C'est une dent principale d'un Pycnodonte du genre *Mesodon*. Jusqu'ici on n'avait pas signalé de Pycnodontes à un niveau aussi bas. Ils ne se développent vraiment qu'à partir du Jurassique moyen. Ils sont rares dans le Lias où l'on n'a signalé que *Mesodon liassicus* EGERTON *sp.* du Lias inférieur d'Angleterre et *Gyrodus Fabrei* SAUVAGE du Lias des environs de Nancy.

M. P. de Brun a trouvé dans le Toarcien (Lias supérieur) de Vallat de Courry (Gard) divers débris indéterminables et l'empreinte d'une petite dent conique qu'il faut peut-être rapporter à un Lamnidé du genre *Orthacodus* (*Sphenodus*).

M. P. de Brun possède aussi deux dents d'*Acerodus* recueillies dans le Lias des Basses-Alpes, l'une à Barcelonnette, l'autre à Sisteron. Elles rappellent surtout par leur apparence et leur taille les dents d'*Acerodus Anningiae* AG. *sp.*, espèce de Squalo Cestracionte répandue dans le Lias inférieur d'Angleterre.

Jurassique moyen et supérieur. Dans le Bathonien supérieur de Montchaud près de Saint-Brès (Gard), M. P. de Brun a trouvé des fragments de couronne d'*Orthacodus* (*Sphenodus*) et il possède des débris analogues du Callovien moyen de Courry (Gard) et de l'Oxfordien de la citadelle de Sisteron (Basses-Alpes). Il faut probablement les attribuer tous à *Orthacodus* (*Sphenodus*) *longidens* AG. *sp.*, espèce de Lamnidé assez commune dans le Jurassique moyen et supérieur¹.

Je citerai aussi un fragment de dent de Squalo trouvé par M. P. de Brun dans le Séquanien de Luc près Campestre (Gard) ; il s'agit peut-être d'un Squalo Cestracionte du genre *Hybodus*².

II. — JURASSIQUE DU SUD-OUEST.

Pholidophorus sp. Notre confrère, M. P.-E. Dubalen, conservateur du Muséum de Mont-de-Marsan, m'a communiqué, par l'entremise de M. J. Blayac, un Poisson intéressant (Muséum de Mont-de-Marsan, n° 2275). Ce Poisson provient de l'Infra-Lias ? de Bastennes, dolomies de Destailats³ (pl. VIII, fig. 1).

1. J'ai parlé déjà de cette espèce dans mon travail cité de 1912, p. 254. A la note de cette page, au lieu de Echenoz-la-Meline, lire Echenoz-la-Meline.

2. Je n'ai à signaler aucun Poisson fossile nouveau du Jurassique moyen ou supérieur du Var et des Alpes-Maritimes. Notre confrère, le Dr A. Guébbard, m'a seulement envoyé, du Bathonien de Bargemon (Var), flanc sud de la montagne du Puirion, une dent conique, fortement striée, de Reptile.

3. C'est le nom d'une métairie située près de Bastennes.

On voit sur la gangue une empreinte indiquant un Poisson de 12 cm. de longueur environ, et sans la caudale, de 11 cm. La nageoire caudale est fourchue, symétrique, mais son lobe supérieur est incomplet. La dorsale n'est pas conservée. On voit les traces d'une pectorale, d'une pelvienne abdominale et de la base de l'anale. La tête n'est représentée que par un vague contour. Les écailles sont émaillées, lisses, et l'on en distingue une trentaine de rangées. Les écailles du milieu des flancs sont plus hautes que larges. Ce caractère et l'apparence générale du Poisson me le font rapporter au genre *Pholidophorus* Ag. répandu dans les terrains secondaires depuis le Trias supérieur jusqu'à la fin du Jurassien. A cause de son état imparfait de conservation je ne puis attribuer à ce fossile un nom d'espèce.

J'ai déjà signalé dans le Rhétien du Sud-Ouest (Ariège) un *Pholidophorus* (*P. Bertrandi* n. sp.)¹.

Gyrodus Carthailhaci n. sp. Environs de Bergerac (Dordogne). Probablement Jurassien supérieur.

M. Marcellin Boule a bien voulu me permettre d'étudier une pièce remise au Muséum (Paléontologie, 1912-26), par M. E. Carthailhac.

Il s'agit d'une dentition spléniale gauche de *Pycnodonte* (pl. VIII, fig. 2), recueillie par M. Dampier, professeur au collège Stanislas.

La rangée externe des dents comprend quatre dents ovales avec, au sommet, un petit mamelon d'où partent des stries rayonnantes. Le grand axe de ces dents est disposé transversalement.

La rangée suivante comprend neuf dents étroites, rugueuses et mamelonnées, alternes avec les précédentes et ayant le grand axe placé longitudinalement.

La rangée principale montre cinq dents ovales, irrégulières, à grand axe transversal ; l'extrémité interne est plus étroite que l'extrémité externe. L'usure les a rendues lisses, mais au sommet on voit de vagues traces d'irrégularités.

La rangée interne est formée ici de six dents ovales, irrégulières, à grand axe longitudinal, alternes avec les précédentes, mamelonnées et rugueuses.

D'après le nombre des rangées spléniales et l'apparence rugueuse et mamelonnée des dents, on doit rapporter cette dentition au genre *Gyrodus*.

Les dents de la rangée la plus externe sont les plus grandes après celles de la rangée principale ; elles sont plus arrondies que

1. B. S. G. F., (4), XII, 1912, p. 250-251, pl. VIII, fig. 1-2.

chez *G. Oltis* SAUVAGE du Kimméridgien supérieur de Fumel (Lot-et-Garonne); les dents internes sont plus allongées que dans cette espèce, et leur grand axe est disposé longitudinalement. La dentition de Bergerac diffère aussi de celle du *G. Cuvieri* AG. du Kimméridgien d'Angleterre et du Boulonnais, où les dents sont arrondies, notamment les dents internes. Il s'agit probablement d'une espèce nouvelle, que j'appellerai *G. Carthailhaci*. Le niveau géologique auquel appartient cette dentition n'est pas indiqué.

Je suppose, d'après les analogies de cette dentition avec celles indiquées ci-dessus, qu'il s'agit du Jurassique supérieur.

Le genre *Gyrodus* AG. est répandu dans le Jurassique supérieur (Kimméridgien, Portlandien), et aussi dans l'Infracrétacé. On l'a toutefois signalé, mais rarement, dans le Lias de la Lorraine (*G. Fabrei* SAUVAGE), le Jurassique moyen de France et d'Angleterre (*G. punctatus* AG., *G. Goweri* EGERTON) et d'autre part dans le Cénomanién de Bavière et de Bohême (ex. : *G. Muensteri* AG.).

Sur le côté, vers la face inférieure du bloc portant cette dentition de Bergerac il y a trois dents préhensiles, à fût assez élevé et terminées par une tête arrondie et émaillée (non représentées ici).

III. — INFRACRÉTACÉ DU SUD-EST.

1° Élasmodontes.

M. P. de Brun m'a communiqué des dents appartenant aux espèces suivantes :

Orthacodus sabaudianus PICTET *sp.* Valanginien (Néocomien inférieur), Bournet près Grospierre (Ardèche).

Scapanorhynchus subulatus AG. *sp.* Dents incomplètes. Saint-Julien-de-Peyrolas (Gard), Albien ou Cénomanién inférieur (Vraconnien).

Scapanorhynchus macrorhizus COPE *sp.* Gargas (Vaucluse), Aptien supérieur.

Lamna appendiculata AG. *sp.* Albien : Clansayes (Drôme) et Saint-Julien-de-Peyrolas (Gard). Albien ou Vraconnien de Saint-Julien-de-Peyrolas.

En outre des vertèbres de Squalés (M. P. de Brun) proviennent de Clansayes (Albien) et de Salazac (Gard), Albien ou Vraconnien.

2° Téléostomes.

Lepidotus marinus WAGNER. Cette espèce du Jurassique supérieur est commune aussi dans l'Infracrétacé.

Une dent communiquée par M. P. de Brun provient de l'Hauterivien (Néocomien supérieur) de la localité appelée Les Combes près Beaucaire (Gard).

J'ai reçu de M. P. de Brun une dent ronde, assez haute, légèrement conique, usée au sommet. Elle provient du Barrémien supérieur (Urgonien) d'Orgon (Bouches-du-Rhône). C'est peut-être une dent marginale de *Lepidotus* ou bien une dent de *Pycnodonte*.

J'attribue à *Lepidotus maximus* une dent assez forte, ronde et dont le sommet bombé porte une petite pointe ; ce serait une dent marginale. Elle provient du Barrémien supérieur (Urgonien) de Brouzet-les-Alais (Gard) et m'a été communiquée par M. Albin Curet.

Pycnodontes. On a signalé depuis longtemps à Orgon des débris de *Pycnodontes*. P. Gervais avait cité des *Pycnodus* divers dans le calcaire à *Requienia ammonia* (Aptien) d'Orgon. Plus tard Ph. Matheron a désigné sous le nom de *Pycnodus affinis* (MATHERON non PICTET) des dents isolées trouvées dans le Barrémien supérieur (Urgonien) d'Orgon. Il les a figurées sans description. Suivant E. Arnaud elles proviennent des couches inférieures de l'Urgonien¹. F.-J. Pictet avait donné le nom de *Pycnodus affinis* (ex NICOLET MS) à des dentitions mandibulaires (spléniales) de *Pycnodontes* découvertes dans le Kimméridgien de la région de Neuchâtel en Suisse et aussi à Soleure². On les range maintenant dans le genre *Mesodon* sous le nom de *M. affinis* PICTET sp.

Mesodon Matheroni n. sp. M. Albin Curet a bien voulu me communiquer des fragments de dentition et des dents isolées provenant du Barrémien supérieur d'Orgon et qui permettent de discuter la question de *Pycnodus affinis* (MATHERON non PICTET).

1. PH. MATHERON. Recherches paléontologiques dans le Midi de la France. Marseille, 1878, 1^{re} partie, pl. c-17 fig. 5^{a-k} (pas de texte). — E. ARNAUD, Note sur les Poissons du Crétacé inférieur des environs d'Apt (Vaucluse). B. S. G. F., (3), X, 1881, p. 133-134. — Voir aussi F. PRIEM, loc. cit., p. 263 (pour les notes de cette page il y a eu interversion des numéros. Au lieu de 4, lire 3 et au lieu de 3 lire 4).

2. F.-J. PICTET et A. JACCARD. Description de Reptiles et Poissons fossiles de l'étage virgulien du Jura neuchâtelais. Genève, 1860 (Matériaux pour la Paléontologie suisse). Aperçu géologique par A. JACCARD et description des fossiles par F.-J. PICTET, p. 50-54, pl. XII-XII bis et pl. XIX, fig. 1, a, b. — A. SMITH WOODWARD. Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum. Londres, part III, 1895, p. 211-212.

Ces fragments de dentition sont deux dentitions vomériennes, malheureusement incomplètes.

Le premier fragment (le moins incomplet) (pl. VIII, fig. 6) montre trois dents de la rangée principale et une partie des deux rangées latérales de chaque côté. Les dents principales rectangulaires arrondies aux extrémités, sont larges de 18 mm. environ et longues (sens antéro-postérieur) d'environ 10 mm. La rangée latérale interne est représentée à gauche par trois dents convexes en avant, légèrement concaves en arrière, réniformes, ayant comme largeur environ 10 mm. et comme longueur (sens antéro-postérieur) 5 mm. À droite la rangée latérale interne est représentée vers l'avant par trois dents semblables, mais en arrière, au bas d'une dent réniforme, on trouve une petite dent arrondie. On voit à droite une partie de la rangée latérale externe ; elle est représentée par deux dents réniformes pareilles aux précédentes, mais en arrière, au lieu d'une dent réniforme allongée dans le sens transversal, on trouve deux dents ovales allongées dans le sens antéro-postérieur. Il y a souvent de telles irrégularités dans la dentition de *Mesodon*. Les dents des deux rangées latérales sont en alternance.

Le second fragment de vomer ne montre que deux dents principales et des dents représentant les deux rangées latérales de gauche (pl. VIII, fig. 5).

Les pièces étudiées ci-dessus montrent qu'il s'agit d'une dentition vomérienne de *Mesodon*. On ne peut la rapporter à une espèce de *Mesodon* connue par la dentition vomérienne. On ne connaît de *Mesodon affinis* PICTET que la dentition spléniale. Les dents principales de cette espèce ressemblent pour la forme et les dimensions à celle des dentitions vomériennes en question mais les dents des rangées latérales spléniales sont plus petites, plus arrondies, ne sont pas réniformes. D'ailleurs on ne peut conclure avec sûreté d'une dentition spléniale de *Pycnodonte* à une dentition vomérienne. Les dents latérales de ces dentitions d'Orgon ressemblent plutôt aux dents latérales externes de *Mesodon gigas* AG. sp. connu seulement par sa dentition spléniale. C'est plutôt de *Mesodon gigas* que de *M. affinis* PICTET qu'il faut rapprocher les dentitions vomériennes d'Orgon. En l'absence de dentitions spléniales correspondantes nous leur donnerons le nom de *Mesodon Matheroni* n. sp. en souvenir du géologue Ph. Matheron¹.

1. *Mesodon gigas* AG. sp. est connu par des dentitions spléniales du Kimméridgien de Neuchâtel, de Soleure et du nord de l'Allemagne. Voir F.-J. PICTET, loc. cit., p. 46-50, pl. x et xi et pl. xviii, fig. 2a, b, c. — A. SMITH WOODWARD, loc. cit., p. 210-211. On a rapporté aussi à cette espèce des dents isolées du Jurassique supérieur du Boulonnais, de Bavière et du Vénais.

M. Albin Curet m'a aussi communiqué d'Orgon des dents isolées de *Mesodon* (pl. VIII, fig. 8-11) qui sont les unes des dents principales, les autres des dents des rangées latérales ; il y a une petite dent ovale (fig. 9) peut-être d'une rangée interne de la dentition spléniale, et une dent antérieure en forme d'incisive (fig. 11). Il y a notamment une forte dent (fig. 8) de dimensions comparables (largeur 25 mm., longueur dans le sens antéro-postérieur 13 mm.) à celles des dents principales de *Mesodon gigas*. Il faut sans doute rapporter ces dents isolées à *Mesodon Matheroni*¹.

M. P. de Brun a recueilli dans l'Urgonien des Augustines près Brouzet-les-Alais une dent ovale de Pycnodonte de grande taille que je rapporte au genre *Mesodon*. Il m'a communiqué aussi, venant de Brouzet, des dents isolées, entre autres une dent antérieure conique, comprimée latéralement, qui ont appartenu probablement aussi à un *Mesodon*. De même une dent de Brouzet communiquée par M. Albin Curet.

Microdon Hugii Ag. sp. Le Barrémien supérieur d'Orgon a fourni à M. P. de Brun une petite dentition vomérienne intéressante (pl. VIII, fig. 4). Sur les côtés on voit de petites dents presque quadrangulaires ; celles d'un des bords sont plus petites et déplacées. Au milieu se trouve la rangée principale représentée ici par deux dents ovales allongées transversalement et par l'empreinte d'une dent semblable en arrière. Dans les intervalles des dents principales il y a des paires de dents plus petites, presque rondes. Cette disposition indique le genre *Microdon* et la dentition d'Orgon rappelle tout à fait celle de *Microdon Hugii* Ag. sp. du Jurassique supérieur de Suisse, France, Allemagne, Angleterre.

M. Albin Curet possède une dentition spléniale droite provenant d'Orgon et qu'on doit rapporter à la même espèce (pl. VIII, fig. 5).

Cette dentition est assez complète. La rangée la plus externe montre neuf dents de forme irrégulièrement quadrangulaire ayant environ 5 mm. de largeur et 3 mm. de longueur (dans le sens antéro-postérieur), légèrement convexes en avant, un peu plus épaisses vers le dedans que vers le dehors, elles décroissent un peu vers l'avant. Vient ensuite une rangée de dents plus interne ; ces dents plus petites, irrégulièrement quadrangulaires, sont au nombre de quinze, mais de plus, en dedans des trois premières

1. M. LERICHE a signalé une dent de *Mesodon cf. gigas* dans le calcaire à Spatangues (Néocomien supérieur) de Brillon (Meuse). — Voir M. LERICHE. Sur quelques Poissons du Crétacé du Bassin de Paris. *B. S. G. F.*, (4), X, 1910, p. 464, fig. 1.

il y en a deux petites rondes et la quatrième est remplacée par deux dents, dont l'une est déplacée vers le dehors et l'autre vers le dedans. La rangée principale montre quatre dents presque rectangulaires, légèrement tronquées vers le dehors ; elles sont environ deux fois aussi larges que longues (largeur environ 10 mm., longueur environ 5 mm.). En avant les dents principales sont remplacées par trois dents rondes, plus petites, dont l'antérieur n'est représentée que par son empreinte. La rangée interne des petites dents n'est pas ici conservée.

M. P. de Brun a recueilli à Brouzet un débris de dentition (cinq petites dents sur la gangue), qu'il faut peut-être rapporter à la même espèce.

Anomoedus Muensteri Ag. sp. Dans ma note précédente sur les Poissons fossiles des terrains secondaires du sud de la France¹ j'ai signalé avec doute *Anomoedus Muensteri* dans l'Aptien de Gargas (Vaucluse) et l'Albien de la Drôme et de l'Isère. M. P. de Brun a recueilli dans le Barrémien supérieur d'Orgon un fragment intéressant de dentition spléniale droite de *Pycnodonte* (pl. VIII, fig. 3).

On voit deux dents représentant la rangée principale, dents très inclinées, légèrement tronquées vers le dehors, un peu moins épaisses à l'extrémité interne. Il y a les deux rangées externes. La plus externe est représentée par trois dents de forme irrégulière ; la rangée qui flanque immédiatement la rangée principale se compose de huit dents notablement plus petites que les précédentes, arrondies ou presque carrées. Il faut rapporter cette dentition à *Anomoedus Muensteri* Ag. sp., espèce répandue dans l'Infracrétacé et le Cénomanién².

Il faut peut-être rapporter à cette espèce des dents isolées provenant de Brouzet (M. P. de Brun) et d'autres recueillies à Orgon (dent principale de M. A. Curet (fig. 10) ; petite dent ronde, M. P. de Brun).

1. F. PRIEM. *Loc. cit.*, p. 262-263.

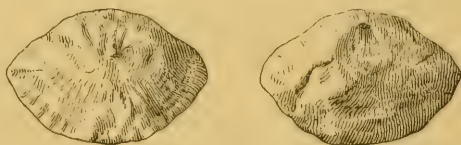
2. Dans ma note déjà citée, pl. ix, fig. 8, j'ai figuré une dentition spléniale gauche d'*Anomoedus Cottreui* n. sp. du Turonien de Barry (Drôme). Cette figure doit être retournée pour être vue dans le même sens (c'est-à-dire la tête du Poisson dirigée vers le haut) que la dentition droite d'*Anomoedus angustus* Ag. sp. du Sénonien inférieur de Périgueux (même planche, fig. 9). Dans le même travail, au bas de la page 262, au lieu de *Anomoedus Muensteri*, lire *Anomoedus Muensteri*. A la note (3) de la page 262, au lieu de *Palaeocretacium*, lire *Palaeocretacium*. Page 261, ligne 17, au lieu de *Delmatia*, lire *Dalmatic*. Page 260, note (2), au lieu de *Sphraeodus neocomiensis*, lire *Sphaerodus neocomiensis*.

OTOLITHE.

Otolithus (incertae sedis) Rouvillei n. sp.

M. A. Bioche m'a communiqué une pièce intéressante trouvée à La Valette, près Montpellier (Hérault) et provenant, d'après notre confrère, M. Gennevaux, du Berriasien, donc de l'extrême base de l'Infracrétacé.

Ce fossile est ovale, légèrement pointu à ses extrémités, avec une face presque plane et l'autre un peu bombée. Sur la face plane on voit quelques lignes concentriques et des stries rayonnantes peu accusées. La face plane porte aussi excentriquement une légère saillie formée de deux granulations. La face bombée n'a pas d'ornements. Les dimensions sont les suivantes, longueur 13 mm. 5, largeur 9 mm. 5, épaisseur minimum 2 mm. 5, épaisseur maximum 3 mm. 5 (fig. du texte); grossi deux fois.



Cette pièce ressemble beaucoup aux otolithes des Siluridés tels qu'*Arius*, où la face externe est plane avec sculptures radiales et stries concentriques, et la face interne bombée, lisse sans sulcus (ou sillon acoustique)¹. Mais les Siluridés n'ont apparu que dans l'Éocène. On ne connaît d'otolithes que chez les Poissons Téléostéens et Ganoides Holostei (*Lepidosteus*, *Amia*). Les otolithes de ces deux derniers genres sont également dépourvus de sulcus et ressemblent par là à l'otolithe de La Valette². Celui-ci provient probablement d'un Ganoïde mais qui reste indéterminé. A la demande de M. A. Bioche j'appellerai ce fossile *Otolithus (incertae sedis) Rouvillei*. Je la dédie à la mémoire de M. P. de Rouville, professeur de Géologie à l'Université de Montpellier, qui a publié des travaux importants sur la Géologie de l'Hérault.

1. E. KOKEN. Ueber Fisch-Otolithen, insbesondere über diejenigen der nord-deutschen Oligocän-Ablagerungen. *Zeitsch. d. deutsch. geol. Ges.* 1884, p. 559, pl. XII, fig. 13. — *Id.* Neue Untersuchungen an tertiären Fisch-Otolithen. *Id.*, 1891, p. 80-82, fig. 1 et pl. I, fig. 3-3b, pl. XI, fig. 4-4a et 8.

2. G. RETZIUS. Das Gehörorgan der Wirbelthiere. I, Stockholm, 1881, p. 34-37, pl. V, fig. 1-13.

Remarques sur les otolithes mésozoïques.

L'otolithe de La Valette nous amène à quelques remarques sur les otolithes mésozoïques. Les otolithes sont très communs dans bien des couches tertiaires ; ils sont très rares dans les couches mésozoïques, ce qui s'explique puisque les Poissons à squelette bien ossifié n'ont pas été nombreux avant le Crétacé. On a signalé des otolithes dans le Lias d'Angleterre, celui de l'île de Bornholm et j'en ai étudié deux provenant du Lias des environs de Metz (travail non publié). Il y a aussi des otolithes dans le Jurassique moyen et supérieur d'Allemagne et d'Angleterre (Dogger supérieur, Kimmeridge Clay). La plupart de ces otolithes antérieurs au Crétacé paraissent appartenir à un genre nouveau *Archaeotolithus* fondé par M. E. Stolley et où le sulcus est représenté par un sillon sur le bord dorsal ¹.

Les otolithes sont rares également dans l'Infracrétacé. Je viens de décrire l'otolithe du Berriasien de La Valette, dépourvu de sulcus. J'ai signalé déjà sous le nom d'*Otolithus (Clupeidarum?) neocomiensis* des otolithes de l'Hauterivien d'Attancourt (Haute-Marne) pourvus d'un sulcus ². Stolley a décrit sous le nom d'*Otolithus neocomiensis* (changé ensuite en *O. alhumensis*) des otolithes analogues de l'Hauterivien d'Ahlum en Allemagne. Il y a aussi des otolithes dans l'argile du Hils (Néocomien inférieur d'Allemagne), encore mal connus. On a signalé aussi des otolithes dans l'Albien (Gault) d'Angleterre et d'Allemagne. Ils sont encore peu étudiés ; certains paraissent appartenir à des Bérécidés. Les otolithes semblent être très rares dans la craie. Koken a attribué à des Macruridés et des Bérécidés quelques otolithes du Sénonien de Siegsdorf (Allemagne).

J'ajouterai que E. Hennig, en 1915, a décrit des otolithes de Poissons paléozoïques du genre *Palaeoniscus*. Je n'ai pu jusqu'ici prendre connaissance de ce travail ³.

Poissons des étages inférieurs, de l'Infracrétacé du Sud-Est.
Nous pouvons maintenant compléter et modifier de la manière suivante la liste donnée en 1912 des Poissons des étages infé-

1. E. STOLLEY. Ueber mesozoische Fischotolithen aus Norddeutschland. *Jahresh. des Niedersächs. geol. Ver. zu Hannover*, 1910, p. 246-257, pl. VII.

2. F. PRIEN. Etudes des Poissons fossiles du bassin parisien, Paris, 1908, p. 37-38, fig. 11-14.

3. E. HENNIG. Otolithen bei *Palaeoniscus*. *Sitz-Ber. Ges. naturf. Freunde Berlin*, 1915, p. 52-55.

rieurs de l'Infracrétacé du Sud-Est. Cette liste comprend les Poissons infracrétacés en dehors de l'Albien.

ÉLASMOBRANCHES : *Ptychodus aff. decurrens* AG.

Strophodus sp.

Notidanus aptiensis PICTET.

Orthacodus (Sphenodus) sabaudianus PICTET *sp.*

Scapanorhynchus subulatus AG. *sp.*

— *rhaphiodon* AG. *sp.*

— *macrorrhizus* COPE *sp.*

Lamna appendiculata AG. *sp.*

TÉLÉOSTOMES : *Lepidotus maximus* WAGNER.

Mesodon Matheroni n. *sp.* (= *Pycnodus affinis* MATHERON non PICTET).

Mesodon sp.

Gyrodus sp.

Microdon Hugii AG. *sp.*

Anomoeodus Muensteri AG. *sp.*

Pycnodontes indéterminés.

Protosphyraena ferox LEIDY.

Clupéidés ?

Histialosa Thiollieri P. GÉRYAIS.

Otolithus (incertae sedis) Rouvillei n. *sp.*

Dans les étages inférieurs de l'Infracrétacé il y a déjà des types crétacés : *Scapanorhynchus subulatus*, *S. rhaphiodon*, *S. macrorrhizus*, *Lamna appendiculata*, *Anomoeodus Muensteri*, *Protosphyraena ferox*. On peut même y signaler le genre *Ptychodus* si caractéristique du Crétacé. Ce genre, très commun à partir du Cénomaniens, se trouve également dans l'Albien et j'ai même fait connaître une dent incomplète ressemblant à *Ptychodus decurrens* AG. et provenant de l'Hauterivien (Néocomien supérieur) de Saint-Pierre de Chérenne (Isère)¹. J'ai cru d'abord qu'il pouvait y avoir là erreur de niveau ou de localité, mais notre ancien confrère M. A. Gevrey, qui avait recueilli cette dent, m'a assuré² qu'aucune erreur de localité ou de niveau n'était possible.

Avec les types crétacés se montrent, dans les étages inférieurs de l'Infracrétacé du Sud-Est, des types jurassiques : *Strophodus*, *Orthacodus*, *Lepidotus*, *Gyrodus*, *Mesodon*, *Microdon*. En particulier on trouve *Microdon Hugii*, espèce du Jurassique supérieur et *Mesodon Matheroni* qui paraît très voisin de *Mesodon gigas*

1. F. PRIEM, *Loc. cit.*, p. 255. À remarquer que dans le dictionnaire des Postes on trouve écrit Saint-Pierre-de-Cherennes, sans accent et avec un s.

2. Lettre personnelle du 22 janvier 1913.

du Jurassique supérieur. Ainsi ces étages inférieurs présentent nettement au point de vue de leur faune ichthyologique, des caractères de transition¹.

IV. — CRÉTACÉ DU SUD-OUEST.

J'ai à signaler quelques débris trouvés par M. P. de Brun dans les niveaux supérieurs du Crétacé du Sud-Ouest.

Du Sénomien supérieur (Maestrichtien), de Gensac (Haute-Garonne), provient une dent usée et incomplète de *Corax pristodontus* Ag. typique.

Le Garumnien (très probablement Montien) de Marsoulas (Haute-Garonne) a donné deux dents corrodées et incomplètes : l'une est une dent d'*Oxyrhina*, voisine de *O. Desori* Ag. de l'Éocène ; l'autre, avec des indices de stries, sigmoïdale, étroite, sans racine ni denticules conservés, rappelle *Odontaspis elegans* Ag. sp. (sens strict) de l'Eocène, mais pour une détermination sûre il faudrait des matériaux mieux conservés que ces dents trouvées à Marsoulas. Je les cite dans l'espoir de provoquer de nouvelles recherches.

Note ajoutée pendant l'impression.

Dans les Mémoires de Paléontologie de la Société (t. XXI, fasc. 4, 1916, Mémoire n° 51, P. de Brun, C. Chatelet et Maurice Cossmann : Le Barrémien supérieur à faciès urgonien de Brouzet-les-Alais (Gard), p. 49), mes déterminations des Poissons de Brouzet-les-Alais ont été signalées. Elles se trouvent très légèrement modifiées dans la présente note.

M. A. Bioche vient de me communiquer deux petites dents de Pycnodonte, probablement d'*Anomoedus Muensteri* Ag. sp., provenant de l'Albien de La Balme de Rencurel (Isère). Je dois signaler aussi des Prés de Rencurel (Isère), Albien, zone au-dessus de l'extrême base, des dents isolées de la rangée principale appartenant à cette espèce (coll. Gevrey, Université de Grenoble). Ajouter cette dernière indication à la ligne 4, p. 263 de ma note sur les Poissons fossiles des terrains secondaires du Sud de la France, *B. S. G. F.*, (4), t. XII, 1912.

1. Remarquons que notre confrère. M. W. KILIAN (*Lethaea geognostica, Palaeocretacicum*, 3^e livraison, 1913, p. 381) cite dans l'Urgonien du Sud-Est sans donner de nom de localité *Pycnodus affinis* MATHERON. Il cite aussi dans l'Urgonien de Saint-Julien-de-Ratz (ou mieux de-Raz, d'après le dictionnaire des Postes), massif de la Chartreuse (Isère), *Pycnodus Couloni* « MATHERON ». Cette espèce a été en réalité fondée par AGASSIZ pour des dents isolées du Néocomien de Neuchâtel (Suisse). Elle est mal connue et doit être rapportée probablement au genre *Mesodon*.

LA VALLÉE SÈCHE DU BOIS PRIEUR A CANDAS ET LE POUDINGUE LANDÉNIEN DE TERRAMESNIL (SOMME)

PAR V. Commont¹.

En mai 1910, lors d'une course à Beauval, étant allé chez M. Mortreux, visiter une petite collection de fossiles provenant de la région, et parmi lesquels nous avons noté une mâchoire inférieure de *Liodon compressidens* (dét. A. Gaudry) provenant de la craie phosphatée, j'ai remarqué dans le jardin, un rocher artificiel formé de blocs d'un *poudingue très dur* de silex de la craie cimentés par un grès rosé qui n'a pas encore été signalé dans la Somme. M. Mortreux me dit que ces blocs provenaient d'un bois situé entre Candas et Beauval.

Je me rendis à Candas où les habitants m'apprirent que *ché cailleux bis* se trouvaient, en face le *bois Prieur*, à la lisière du *bois Fleury*. Guidé par M. Lefèvre, ancien directeur d'école à Amiens, j'eus l'occasion de parcourir une de ces vallées sèches ou *creuses* décrites par J. Gosselet², des plus intéressantes, car, on peut y observer, à une échelle réduite, tous les phénomènes de l'érosion par les torrents.

LA VALLÉE SÈCHE DU BOIS PRIEUR. — En sortant du village du Candas, au nord, par la route de Gézaincourt (alt. 153 m.), on voit le sol s'infléchir légèrement et former une dépression conique très surbaissée, sorte de cuvette aboutissant à la lisière du bois Prieur. C'est le bassin de réception du ravin sec qui conflue à la vallée de Gézaincourt au sud du village de même nom. Lors des pluies d'orage ou de fonte de neige, si le sol est imperméable parce qu'il est durci par la sécheresse en été ou par la gelée en hiver, ou encore si le sol est saturé d'eau, les eaux pluviales ruissellent sur ces pentes en filets, puis en rigoles qui convergent vers un petit *fossé d'écoulement* qui pénètre dans le bois. Chaque année, le labourage le nivelle, mais le *rayot* réapparaît après l'hiver. Des trous à marne

1. Note présentée à la séance du 6 novembre 1916.

2. J. GOSSELET. Observations sur les *Creuses* de l'Artois et de la Picardie. *Bull. Soc. du Nord*, t. XXXV, 1906, p. 237. Voir également : LASNE. Sur l'origine des rideaux en Picardie. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. XVIII, p. 477, et t. XIX, p. 34.

non rebouchés nous donnent la nature du sous-sol : 3 m. de limon roux avec bief à silex cassés à la base pénétrant en petites poches dans la craie. Ces puits peuvent atteindre 15 m. de profondeur. Au moulin de Valheureux (alt. 163 m.), situé au point culminant de la ligne de partage des eaux, entre l'Authie et la Somme, les puits à marne traversent, pour atteindre la craie : limon rouge, argile à silex, 6 à 7 m., sable landénien, bief à silex entiers, 7 à 8 m.

Pénétrons dans le bois en suivant le sillon creusé par les eaux ; le sol s'abaisse brusquement de 2 à 3 m. et, au pied de l'escarpement, on observe un trou circulaire de 2 m. de diamètre, sorte d'entonnoir s'enfonçant dans le limon puis dans la craie sous-jacente. Ce trou, profond de 2 à 3 m., a été creusé par les eaux en tourbillonnant au pied de la chute ; c'est une *marmite*, ne différant que par les dimensions de celles des torrents alpins. Sur les parois de l'escarpement, nous notons du limon (argile à silex) et des silex de la craie noircis. Des gamins viennent les y chercher et les remontent dans un panier sur le dos¹.

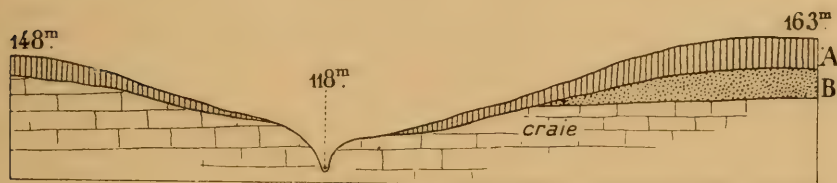


FIG. 1. — COUPE THÉORIQUE DU RAVIN DE CANDAS.

A, Limon quaternaire ; B, Sable landénien.

En suivant le cours du torrent asséché, on voit, à gauche et à droite, une petite *terrasse d'érosion* formée de *limon de pente* recouvert de gazon, au travers duquel des eaux torrentielles se sont creusé un *canal d'écoulement*. Le petit torrent a ses méandres encaissés dans des berges escarpées, le fond de son lit est couvert de silex brisés, de fragments de craie légèrement roulés, de fin gravier mélangé d'argile à silex ; dans ses périodes d'activité, ces matériaux sont projetés violemment par les eaux contre les berges qui sont affouillées, et, sur le bord concave du méandre, le limon, maintenu par les racines des

1. Femmes et enfants ramassent de même les silex épars dans les champs voisins et en font des tas utilisés pour l'empierrement des routes. Ils sont payés à raison de 2 sous la manne.

arbres, est en surplomb ¹. Cette activité, toute temporaire actuellement, a été très grande anciennement ainsi que l'atteste l'importante masse d'alluvions caillouteuses formée de silex de la craie aux angles émoussés, de galets de silex et de blocs de grès landéniens, empâtés dans de l'argile à silex, entraînée et accumulée au confluent du ravin (*cône de déjection*), près de Gézaincourt.

Dans des études antérieures ², nous avons relaté les trouvailles d'instruments moustériens, que nous avons faites dans les alluvions de ces vallées sèches de la région, datées par la faune froide à *Mammouth*, *Rhinoceros tichorhinus* et *Renne*, qui montrent qu'un grand nombre de ces torrents étaient encore en activité à cette époque. L'érosion, qu'on peut encore observer, de nos jours, dans certaines circonstances, a été au cours de cette période humide, considérablement amplifiée et, à elle seule, suffit pour expliquer le creusement de ces vallées sèches.

A environ 800 m. de la lisière du bois, un autre petit ravin débouche de l'est dans le premier ; et, à quelques centaines de mètres de ce confluent, on aperçoit les gros blocs de pouddingue sur la rive gauche du torrent.

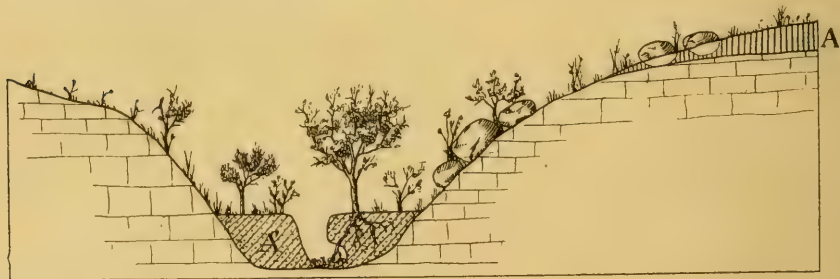


FIG. 2. — LE FONDS DU RAVIN ET LES BLOCS DE POUDINGUE.
A, Limon quaternaire ; A', Limon de lavage.

LE POUDINGUE DE TERRAMESNIL. — En ce point, le fond du ravin est à 114 m. environ d'altitude, et 6 blocs sont groupés à l'alt. 118 m. sur la pente. Le plus gros mesure 3 m. de long, 1 m. 50 de large et 1 m. de hauteur visible, les autres sont un peu plus petits. La roche est formée de silex entiers de la craie

1. Observation faite en mai 1916, dans une course faite en compagnie du général de Lamothe.

2. V. COMMONT : Les hommes contemporains du renne dans la vallée de la Somme. *Mém. Soc. Ant. de Picardie*, 1913 et tirage à part ; Le quaternaire dans les tranchées du Canal du Nord. *L'Anthropologie*, 1916.

à pâte noire, très altérés à la surface, empâtés dans un ciment formé de grains de sable rosé excessivement dur. De très violents coups de marteau parviennent difficilement à en détacher de petits fragments. Extérieurement, les silex ont une patine rousse. A la naissance du petit ravin, on observe d'autres blocs du même poudingue à la base du limon (alt. 126 m.).

Evidemment, l'érosion torrentielle les a mis à nu, puis, lors de l'affouillement de la craie par les eaux du ravin, ils sont restés suspendus en haut d'un talus à pic, enfin ils ont glissé sur la pente escarpée où ils gisent actuellement.

Au cours de nos courses dans la région, nous avons recherché le gisement principal de ce poudingue. En arrivant du bois dans la commune de Beauval, nous en avons vu des blocs dans les rues, à l'entrée de ce bourg. Mais c'est surtout à Terramesnil, sur l'étroit plateau (alt. 142 m.) qui sépare la vallée de Gézaincourt de celle de l'Authie, que le poudingue est le plus abondant. On peut en voir de nombreux blocs dans les rues, sur la place et aux abords du village. On les a trouvés, en place, sous le limon.

A la Solette, entre Terramesnil et Beauquesne, nous avons noté dans les extractions de craie phosphatée, la coupe suivante :

1° Terre végétale et limon rouge avec taches noires ; moins coloré à la partie inférieure, 3 à 6 m. ;

2° Cailloutis de silex brisés cacholonnés, 0 m. 05 ;

3° Poches de dissolution dans la craie remplies de sable rouge landénien ; au milieu des poches, bandes parallèles contournées, quelquefois verticales, d'argile plastique bariolée ;

4° Argile noire ou grise renfermant des blocs de silex souvent tabulaires à croûte noire (bief à silex entiers), 2 à 6 m. ;

5° Craie blanche entre les puits, épaisseur variable ;

6° Craie phosphatée.

C'est dans le cailloutis de base du limon que de nombreux coups de poing acheuléens ont été trouvés au cours de l'extraction des phosphates.

Les blocs de poudingue gisent sous le limon quaternaire à la surface des témoins sableux landéniens auxquels ils sont subordonnés ou à la surface de la craie sur les pentes.

On peut les comparer, comme dureté, aux blocs roulés et arrondis de poudingue à petits galets noirs ou gris de Sinceny trouvés dans les alluvions quaternaires de la Somme et qui ont été utilisés par les Gaulois et les Gallo-Romains pour la fabrication des meules de leurs moulins à main (voir la collection du musée

de Picardie) ; mais, dans le poudingue à galets dont le gisement nous est inconnu, le ciment grisâtre est formé de sable très fin. Dans le *poudingue de Terramesnil* les grains de quartz sont plus gros, le ciment rosé a été formé avec les sables rouges ferrugineux (glaucanie altérée par l'oxydation atmosphérique) qui couvrent les sables blancs d'Ostricourt. Dans les poches de dissolution de la craie, à la Solette, le même sable rouge renferme des morceaux de limonite ayant la même origine. Les rognons de silex ont été incorporés et cimentés par le sable par un cours d'eau de la phase continentale qui a suivi le dépôt des sables marins landéniens ; nous estimons qu'ils correspondent comme âge au *landénien fluvio-continental* de MM. Briquet et M. Leriche.

POUDINGUE QUATERNAIRE DE BOURDON. Il existe, dans les alluvions de la vallée de la Somme, un poudingue quaternaire bien typique, particulièrement caractéristique dans la ballastière Tourneur à Bourdon. Nous donnerons ultérieurement les coupes et l'âge des formations quaternaires des grandes ballastières exploitées dans cette localité.

LE GOLFE ÉOCÈNE DU SÉNÉGAL

PAR R. Chudeau ¹.

La constitution géologique du Sénégal commence à se préciser; en laissant de côté le crétacé et les roches volcaniques du Cap Vert, la majeure partie du sous-sol de cette colonie semble être constituée par l'Eocène. Le sol est formé de dépôts quaternaires, de dunes mortes et de produits d'altérations riches en fer (pseudo-latérites) qui masquent presque partout les terrains tertiaires; les coupes naturelles sont rares et ce sont surtout les puits qui ont fourni des renseignements. Ces puits sont maintenant nombreux; à ceux qu'avaient creusés les indigènes, les efforts de l'administration en ont beaucoup ajouté. De 1905 à la fin de 1912, il a été foré 832 puits dont les profondeurs additionnées donnent un total de 22 km. 600 ². Ces profondeurs sont très variables. A Gassé, sur le Ferlo, un puits a 78 m.; celui de Gossas, sur le chemin de fer de Thiès à Kayes, en a 93. En revanche, entre le lac de Guiers et Yan-yan, l'ancienne capitale du Djolof, les profondeurs des puits varient de 2 à 4 m.

Les données actuellement acquises sur l'Eocène peuvent être résumées de la façon suivante.

D'après Chautard ³, des calcaires représentant le paléonummulitique reposent sur les argiles et les marnes du crétacé; ils sont recouverts d'une centaine de mètres d'argiles avec intercalation de marnes et de calcaires (mésonummulitique); le tout est surmonté de sables et d'argiles bigarrés (néonummulitique) de formation plus ou moins continentale.

Le commandant Friry a étudié surtout la région de Thiès ⁴. Le mésonummulitique y serait seul représenté; il est formé à la base d'argiles magnésiennes feuilletées reposant sur les calcaires

1. Note présentée à la séance du 18 décembre 1916.

2. GOUVERNEMENT GÉNÉRAL DE L'AFRIQUE OCCIDENTALE FRANÇAISE. *Rapport d'ensemble annuel*, 1912, Paris, 1915, p. 226-231, 1 carte et un profil.

3. CHAUTARD. Sur les dépôts de l'Eocène moyen du Sénégal, *C. R. Ac. Sc.*, 140, 1905, p. 744. — Note sur la formation éocène du Sénégal, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4, 5, 1905, p. 141-153. — Contribution nouvelle à la géologie de Sénégal, *id.*, 4, 6, 1906, p. 260. — Carte géologique du Cap Vert : 1/100 000, Gouvernement général de l'A. O. F.

4. FIRY, Note sur la Géologie du Sénégal, *Bull. de Muséum*, 1908, p. 296-300.

à silex de Rufisque. La partie inférieure de ces argiles est riche en silex et en phosphates. Au-dessus des argiles, on trouve des marnes feuilletées sur lesquelles reposent les calcaires fossilifères de Fandène (7 km. à l'Est de Thiès).

Les calcaires de Fandène ont environ 2 m. de puissance à Thiès ; leur épaisseur augmente d'abord vers l'Est ; elle atteint 20 m. à Toul (23 km. à l'Est de Thiès) ; plus loin, ils disparaissent et on ne les retrouve plus dans la vallée du Sine. Vers le Sud, leur limite est au voisinage de Fissel (à mi-chemin de Thiès à Fatick). Au Nord de Toul, à l'Est de la voie ferrée de Thiès à Louga, ils sont remplacés par des calcaires nummulitiques très différents d'aspect et que l'on retrouve à Kiss, à Saint-Louis¹ et dans la région de Kaolak. D'après Lemoine, qui a étudié les matériaux du capitaine Vallier², ces calcaires se rencontreraient dans le sous-sol de Ferlo, jusqu'à M' Boum, à 90 km. au Sud de Matam.

Le long du Sénégal, entre Boghé et Matam, à Diouldé Diabé et à Daoualel, il existe des calcaires phosphatées avec débris de fossiles³.

Il semble donc que dans une bonne partie du Sénégal, l'Eocène est formé par des argiles et des marnes avec intercalation de bancs calcaires de forme lenticulaire et dont les relations mutuelles sont encore mal connues, bien que l'âge de quelques-uns vienne d'être précisé⁴.

Remarquons que ces formations sont souvent phosphatées⁵ ; jusqu'à présent aucun gisement de cet important engrais ne paraît assez riche pour donner lieu à un commerce d'exportation ; quelques-uns cependant semblent pouvoir être utilisables pour les cultures locales.

Vers l'Est, le faciès change ; on se rapproche des rivages du golfe Eocène du Sénégal ; les grès remplacent latéralement les argiles et les calcaires⁶. Des grès tendres, blancs avec des

1. VASSEUR. Sur la découverte du terrain nummulitique dans un sondage exécuté à Saint-Louis de Sénégal, *C. R. Ac. Sc.*, 1902, 134, p. 60-63.

2. LEMOINE. Sur des fossiles éocènes rapportés du Sénégal, par le capitaine Vallier, *Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 4, 7, 1907, p. 447-451, 1 carte. — Cap. VALLIER. Exploration dans le Ferlo (1904-1905), *Bull. Com. Afr. fr. Rens. Col.*, 1906, p. 269-286, 325-332, 338-359, 396-403.

3. CHUDEAU. Note sur la Géologie du Soudan, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4, 10, 1910, p. 317-332.

4. DOUVILLÉ. *C. R. somm.* du 4 décembre 1916, p. 158-160.

5. CAYEUX. Sur l'existence de calcaire phosphaté à diatomées au Sénégal, *C. R. Ac. Sc.*, 4 juillet 1910. — St. MEUNIER. Roches phosphatées du Sénégal, *Bull. du Muséum*, 4, 1890, p. 111-113. Certains échantillons contenaient de 35 à 38 % de phosphate.

6. A Saint-Louis même, au-dessous du calcaire à nummulites que le sondage

taches rouges, forment les collines de Kaédi ; du confluent du Gorgol et du Sénégal, où ces grès forment la berge jusqu'au sommet de la colline qui porte le poste, ils ont une trentaine de mètres de puissance.

On retrouve les mêmes grès en Mauritanie, à Aleg et on peut en suivre les traces pendant une vingtaine de kilomètres vers le N. E. sur la piste de Guimi¹, où ils reposent sur les schistes anciens.

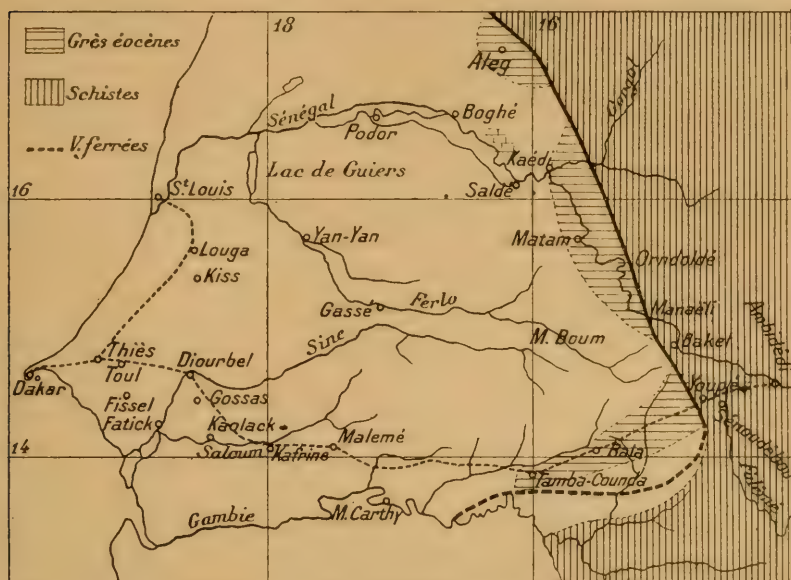


FIG. 1. — LE GOLFE ÉOCÈNE DU SÉNÉGAL.

Au Sud-Est de Kaédi, le long du Sénégal, on peut voir, jusqu'au coude d'Orndoldé, des plateaux (Djeoul, Dindin) qui semblent formés des mêmes grès. À partir de Manaéli, les crêtes de quartzites deviennent fréquentes.

Plus au Sud encore, ces grès forment une petite falaise, haute de 3 m. à 5 km. à l'Ouest de Youpé, à une trentaine de km. à l'Ouest de la Falémé ; ils reposent sur les schistes anciens.

à rencontré entre 200 et 240 m. de profondeur, on a trouvé des sables à nummulites ; le sondage a dépassé 400 m. ST.-MEUNIER. Sur la puissance des formations nummulitiques à Saint-Louis de Sénégal, *C. R. Ac. Sc.*, 138, 1904, p. 227-228.

1. CHUDEAU. Note sur la Géologie de la Mauritanie, *Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 4, 11, 194, p. 419.

Hubert ¹ a signalé le même contact à Gombo à une vingtaine de km. au S. S. E. de Youpé.

J'ai suivi ces grès vers l'Ouest jusqu'à Bala, où ils sont bien visibles dans les déblais du puits et jusqu'à Cotiari. Du chemin de fer, il m'a semblé qu'ils se continuaient jusqu'à Tamba Counda, à 180 km. de la Falémé.

De Gombo jusqu'à Aleg, sur plus de 300 km., la limite du golfe tertiaire du Sénégal est maintenant à peu près définie. On ne sait pas encore comment l'éocène disparaît sous les dépôts quaternaires de Mauritanie, mais il est certain que, contrairement à la carte de P. Lemoine (*l. c.*, 1907, p. 449), l'Eocène affleure à plus de 100 km. au Nord du Sénégal.

Au Sud de Gombo, la limite de l'Eocène oblique vers l'Ouest ¹, mais elle est encore mal connue ². On sait en effet que les schistes anciens se montrent le long de la Gambie jusqu'au voisinage de Mac Carthy, mais ils vont moins au Nord que ne l'indique la carte de Hubert ³; ils n'atteignent nulle part, à l'ouest de Youpé, la ligne de Thiès à Kayes. Le caractère gréseux de l'Eocène indique cependant la proximité du rivage.

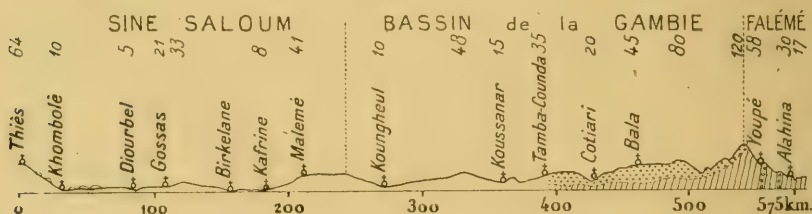


FIG. 2. — PROFIL EN LONG DU CHEMIN DE FER DE THIÈS À LA FALÉMÉ.

Quant aux schistes anciens, ils sont visibles depuis Youpé jusqu'à la Falémé; les débris de schistes abondent sur le sol; des crêtes verticales de quartzite, d'orientation à peu près N.-S. forment des collines de faible relief (10 à 15 mètres). A Alahina, où la voie ferrée doit franchir la Falémé, en aval de Sénou-débou, on voit nettement les schistes, assez altérés, dans les fouilles creusées pour les piles du pont; des quartzites forment un îlot au milieu de la rivière. A l'Est de la Falémé, jusqu'à Dramané (15 km. à l'W. d'Ambidédi), les alluvions quaternaires sont

HUBERT. Sur de nouvelles observations concernant la Géologie de l'Afrique Occidentale française, *Bull. Soc. Géol. de Fr., C. R. som.*, 17 nov. 1913, p. 187-189.

2. H. HUBERT. *C. R. somm.*, 22 janvier 1917, a pu préciser cette limite. [Note ajoutée pendant l'impression.]

3. HUBERT. Etat actuel de nos connaissances sur la Géologie de l'Afrique Occidentale, 1 carte à 1/5 000 000, Paris, 1911.

peu épaisses et contiennent de nombreux débris des roches anciennes qui se montrent en place en quelques points. Entre Dramané et Kayes, les alluvions deviennent épaisses et ce n'est que dans le lit du Sénégal, que l'on peut revoir, auprès de Kayes, les schistes anciens ¹.

Parmi les formations superficielles, les dunes fossiles commencent à se montrer un peu à l'Ouest d'Youpé, mais elles sont surtout développées, le long du chemin de fer, entre Diourbel et Thiès. Le profil du chemin de fer, que je dois à l'obligeance du commandant Ballabey, montre qu'elles s'appuient sur le plateau de Thiès. Cette disposition indique qu'elles ont été formées par vent d'Est ; à l'époque où le Sénégal était un désert, l'alizé y était déjà le vent dominant.

Lorsque le manteau de sable éolien repose sur un sol argileux, des réserves d'eau s'y accumulent pendant l'hivernage ; cette disposition donne de très bons terrains de culture et est très favorable à l'arachide. Parfois la couche de sable est assez épaisse pour que l'on y puisse creuser des puisards (séïanes), profonds de 4 à 5 m. et qui contiennent de l'eau pendant une partie de la saison sèche.

L'étroite pénéplaine ancienne qui borde la Falémé, mise à part, le Sénégal se présente comme une grande plaine dont le point culminant est au Sud de Bakel. Ce point ne peut pas être bien élevé ; sur le profil du chemin de fer, la plus haute cote est 120 m. ; elle correspond au début des grès éocènes. De cette région culminante, la plaine s'abaisse graduellement vers l'Atlantique et le Saloum. Le seul accident notable est le plateau de Thiès (64 m. à la gare) qui tombe brusquement à l'Ouest. St.-Meunier ² pense qu'une faille N.W. S.E., entre le Cayor et le Baol, est indiquée par la stratigraphie. Elle expliquerait la falaise de Thiès ; la présence de volcans au Cap Vert, l'existence de plages soulevées sur le littoral d'Afrique ³ montrent bien en effet que la côte Atlantique a été récemment le siège de mouvements tectoniques.

Les diverses rivières de Sénégal suivent deux directions prin-

1. Les roches éruptives sont fréquentes dans les schistes. Près de Sénoudébou, il y a un petit centre volcanique avec basalte et trachyte à noséane,

2. ST.-MEUNIER. Nouvelles observations sur la Géologie du Sénégal, *Bull. du Muséum*, 14, 1908, p. 409-413, p. 412.

3. J. CHAUTARD. La Faune de quelques plages soulevées des côtes du Sénégal et de la Mauritanie, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4, 9, 1909, p. 392-394. — G.-E. DOLLFUS. Les coquilles du quaternaire marin du Sénégal, *Mém. Soc. Géol. de Fr., Paléontologie*, XVIII, 1911, 72 pp., 4 pl. — GRUVEL et CHUDEAU. A travers la Mauritanie Occidentale, t. II, Paris, 1911, p. 49-55. Ces plages soulevées sont connues depuis le Maroc jusqu'à l'Angola, où elles atteignent une altitude de 100 m.

cupales ; la première va de l'Est vers l'Ouest, conformément à la pente générale du terrain ; la seconde lui est perpendiculaire ; elle est subméridienne. C'est l'alignement habituel de la pénéplaine primaire dont la structure se fait sentir ainsi jusqu'à la surface.

L'irrégularité de la nappe aquifère, que l'on trouve à des profondeurs très variables ¹, est probablement elle aussi en relation avec les vieux reliefs du sous-sol : le Sénégal semble bien être, comme l'a déjà indiqué Lemoine, une zone d'ennoyage des plis sahariens (ou calédoniens).

1. H. HUBERT. Sur les eaux souterraines en Afrique Occidentale, *C. R. Ac. Sc.* 161, août 1915, p. 215-218, 1 carte. — Dans le *Rapport d'ensemble annuel*, 1912, les profils de la page 228 donnent la profondeur des puits le long du chemin de fer de Dakar à Saint-Louis, et le long du Thiès Kayes jusqu'au km. 290, un peu au delà de Kougheul.

PRÉSENCE DE GLACIERS WÜRMIEUS
SUR LA COMMUNE DE GRESSE (ISÈRE) AU N.E. DU VERCORS

PAR **D. Hollande** ¹.

EXAMEN SOMMAIRE DU SOL GÉOLOGIQUE DE LA COMMUNE DE GRESSE.

— Le territoire de la commune de Gresse est très étendu. Il est formé par des terrains appartenant au Jurassique supérieur et au Crétacé inférieur. Sur ces derniers il y a des amas importants de débris glaciaires. Le sol géologique y forme deux anticlinaux et deux synclinaux. A l'Est, il y a un premier anticlinal comprenant le roc de Cognières, le rocher du Baconnet et la montagne de La Pâle. Cet anticlinal est rompu à la charnière ; il en est résulté la formation d'un crêt à regard est et un versant ouest. Le crêt comprend les différents étages du Jurassique et sur le versant ouest on trouve le Berriasien. Le second anticlinal est plus à l'Ouest ; il comprend la montagne de Lemesnil, le rocher supportant les ruines du château des Deux et le Grand Brizou. Cet anticlinal est également rompu, à la montagne de Lemesnil et au château des Deux, à la charnière, en laissant un crêt à regard est et un versant ouest interrompu par des cassures et de fortes érosions. On y trouve les étages du Portlandien, du Kiméridgien et du Séquanien, la rupture étant sur ce dernier étage on ne peut y distinguer sur la commune de Gresse, les étages inférieurs du Jurassique. Ce second anticlinal s'affaisse vers le Sud aussitôt après les ruines du château des Deux ; les terrains jurassiques disparaissent ; ils sont remplacés par ceux du Berriasien et du Valanginien. L'axe de cet anticlinal passe donc aux ruines du château des Deux (altitude 1 300 m.), puis à La Gressette (altitude 1 267 m.), d'où il va vers le Grand Brizou (altitude 1 697 m.) et l'on remarquera que des ruines du château des Deux au Grand Brizou il reste sur des Marno-Calcaires. Plus au Sud, les bancs et les lits marno-calcaires s'arrêtent au creux du hameau de la Bâtie ; on les retrouve au pied ouest du mont Aiguille qui est formé par des terrains de l'Eocétacé (le Berriasien, le Valanginien, l'Hauterivien et l'Urgonien).

1. Note présentée à la séance du 6 novembre 1916.

A l'Ouest de la montagne de Lemesnil, est la grande Combe de Rifclar qui est creusée dans les terrains crétacés ; sur le bord est on y trouve le Berriasien, avec les petites ammonites ferrugineuses, reposant sur le Portlandien ; plus à l'Ouest, vers la route, on trouve le Valanginien qui existe au-dessus des hameaux des Deux, d'où il se prolonge au Sud en formant un petit plateau à plan incliné vers les Deux, allant de l'altitude de 1 320 m. à celle de 1287 m., pour descendre rapidement sur le creux des Deux. La descente est aussi rapide sur la dépression centrale du hameau de Ville. En réalité, ce plateau forme une barre entre cette dépression et la grande Combe, si bien que s'il n'existait pas, le ruisseau du Veymont se jetterait dans cette Combe ce qui serait sa direction naturelle.

La dépression centrale de Ville est en relation avec le Pas de Posterle, le Pas de Ville et la petite Combe comprise entre le grand Veymont et l'arête de Prévallon. C'est dans cette Combe que commence la Gresse, d'où elle se dirige sur le hameau de Ville. Le haut de la Combe est sur le Valanginien ; la falaise du grand Veymont y débute ; on y trouve successivement le Valanginien, l'Hauterivien et l'Urgonien. C'est surtout dans cette Combe que s'accumule encore aujourd'hui, pendant l'hiver, la plus grande masse de neige qui y séjourne quelquefois toute l'année.

Au Sud du grand Veymont (2 346 m.) et du petit Veymont, ou Aiguillette, est le Pas des Chattons qui domine l'énorme dépression de la Bâtie, puis vient le Pas de la Selle et enfin la montagne du Laupet (1 650 m.) qu'un passage sépare du Mont Aiguille (2 097 m.), il en résulte que ce mont appartient au flanc droit de l'anticlinal de la montagne de Lemesnil et que le crêt allant du Pas de Bériève à la montagne de Laupet fait partie du synclinal compris à l'Ouest de cet anticlinal.

Entre nos deux anticlinaux, celui du Baconnet à la montagne de La Pâle et celui de la montagne Lemesnil au Grand Brizou, il y a nécessairement un synclinal, bien accusé, du reste, entre les Beaumettes et le col de l'Allimas. Au Nord, les bancs du Jurassique de la montagne de La Pâle comme ceux de la montagne de Lemesnil descendent à la rencontre les uns des autres, et cela vers le passage des Beaumettes qui est, par suite, un ensellement. Cette disposition est confirmée par la présence, sur le flanc droit de la montagne de La Pâle, des sédiments du Berriasien ; il en est de même sur le flanc renversé de la montagne de Lemesnil, le tout étant disposé en un sillon qui s'avance vers les Beaumettes. Au Sud, ce synclinal remonte une partie de la Gresse, puis le ruisseau de l'Allimas, jusque vers le col de même nom et au delà.

En résumé, sur le territoire de Gresse, il y a de l'Est à l'Ouest :

1° Un anticlinal formé par le roc de Cognières (1 009 m.), le rocher du Baconnet (1 788 m.), la fontaine du Serpaton (1 599 m.), suivi des altitudes de 1 600 m. et 1 697 m. pour rejoindre la montagne de La Pâle ;

2° Un synclinal allant des Beaumettes (environ 1 000 m.) au col de l'Allimas (1 414 m.) et au delà ;

3° Un anticlinal comprenant la montagne de Lemesnil (1 562 m.), la Gressette (1 267 m.), le Grand Brizou (1 697 m.), le mont Aiguille (2 097 m.), etc... ;

4° Un anticlinal dénudé en combe dès le flanc droit de l'anticlinal n° 3 et comprenant le crêt allant du Pas de la Bériève à la montagne de Laupet.

Le faciès des sédiments qui composent ces plis est exactement celui que présentent les mêmes terrains existant au Nord, dans les massifs de la Grande Chartreuse et des Beauges ; aussi y trouve-t-on les mêmes bancs à ciment, voire même la même pierre de taille. Enfin, des deux côtés, les fossiles y sont les mêmes. Il en est encore de même si l'on se dirige vers le Sud. C'est ainsi que les marno-calcaires du Berriasien de Saint-Julien-en-Beauchêne, si renommés par l'abondance et la variété de leurs petites ammonites ferrugineuses, se rencontrent au col de l'Allimas et sur le versant ouest des montagnes du Baconnet et de La Pâle, avec les mêmes fossiles.

Il résulte aussi de la disposition de ces plis et des érosions qui y ont eu lieu, que les hameaux de Gresse et de Ville sont en réalité dans une cluse comprenant les marno-calcaires du Berriasien et du Valanginien inférieur. L'anticlinal de Lemesnil-Brizou a donc bien joué le rôle de verrou par rapport au glacier du Veymont ; mais, par suite du pli transversal qu'il accusait, pli commençant au Pas de Ville et que l'on trouve jusqu'au synclinal des Beaumettes, il est tout naturel que le glacier du Veymont ait suivi cette direction. Actuellement, dans le synclinal du col de l'Allimas aux Beaumettes, et de ce côté, il y a d'autres verrous, dus à des éboulements, que l'on doit considérer comme postglaciaires ou comme datant du moment de la fonte des glaces accumulées, pendant la glaciation würmienne sur les montagnes de l'anticlinal du Baconnet à La Pâle ou sur celles de l'anticlinal de Lemesnil.

GLACIER DU GRAND VEYMONT. — Lorsqu'on s'élève le long de la vallée actuelle de Gresse, à partir de la fruitière, on rencontre un cône de transition aboutissant, dès les premières maisons de

Gresse, à une moraine frontale suivie d'un centre de dépression (fig. 1). On a donc ici les éléments d'un amphithéâtre morainique. En amont de la scierie Dermont, le ruisseau de Gresse se divise en deux, l'une des branches se dirige à l'Est pour aboutir dans le bois de Fayolle ; l'autre, à l'Ouest, passe au hameau de Ville en coupant une autre moraine frontale et finalement on la voit descendre de la Combe comprise entre le Veymont et l'arête de Prévallon. Sur tout ce trajet le sol géologique appartient aux marno-calcaires du Berriasien (B) et du Valanginien inférieur (V). Or, quand on parcourt les mamelons situés sur les rives droite et gauche de ces ruisseaux, on y rencontre, en amas ou en traînées relativement importantes, des blocs de dimensions variables, le plus souvent à arêtes anguleuses, quelquefois légèrement émoussées ou bien arrondies. Ils appartiennent presque en totalité au Valanginien supérieur, à l'Hauterivien et à l'Urgonien, ils ont donc une autre origine que celle du sol géologique sur lequel ils reposent et l'on remarquera qu'ils n'ont pu être amenés par un cours d'eau, si bien que la glace seule a pu les apporter. Il résulte de cette constatation qu'il y a eu, à un moment donné de l'ère quaternaire, des glaciers sur l'emplacement de Gresse et de Ville.

J'ai dit que sur les deux rives de la Gresse il y a d'importants amas de cailloux et de blocs provenant du Valanginien supérieur, de l'Hauterivien et de l'Urgonien ; ils sont au milieu de prairies ou de terres cultivées où ils formaient des moraines riveraines, mais les propriétaires les ont ramassés et réunis en tas, d'où la difficulté de reconnaître ces moraines ; cependant on les rencontre encore, à certains endroits, bien caractérisées.

Entre Ville, les Deux et le crêt urgonien comprenant Roche rousse, le rocher de Séguret et le Pas de la Bériève, on trouve, sur les sédiments du Valanginien inférieur, de nombreux amas de blocs calcaires du Valanginien, de l'Hauterivien ou de l'Urgonien, accumulés sur le sommet de collines alignées sensiblement du S.W. à N.E.

Au N.N.W., longeant l'arête terminant la combe de Rifclar, il y a une traînée de blocs débutant sur une colline d'environ 1 320 m.¹ pour aboutir vers la trouée des Deux, dans cette combe et aussi vers la trouée menant à la fruitière.

1. Les altitudes qui ne se trouvent pas sur la carte de l'État-Major ont été calculées, en prenant comme point de repère, l'altitude de 1 205 m. 41 de la mairie, à l'aide d'un baromètre anéroïde. On peut les considérer comme étant assez exactes, en remarquant toutefois que l'on a compté 12 mètres par millimètre.

Au S.S.E. est une autre trainée d'amas de blocs de calcaire du Valanginien, de l'Hauterivien et de l'Urgonien, débutant à la colline de 1 320 m. pour aboutir à l'altitude de 1 287 m. Ces deux trainées (fig. 1) représentent les moraines riveraines d'un glacier divisé à l'aval en deux branches, dont l'une se dirigeait vers la Combe de Rifelar et l'autre vers la trouée du ruisseau des Deux. Enfin, en amont, vers le Pas de Bériève il y a une dépression centrale due à ce glacier.

Les blocs de calcaire de la colline de 1 320 m. ont pour suite, à l'E.N.E., ceux des collines de 1 293 et 1 284 m. qui se prolongent, en face du rocher jurassique du château des Deux et au delà, sous la forme d'une longue trainée située aux altitudes de 1265, 1230, 1240, 1237 et 1217 mètres.

Sur la rive droite du ruisseau de Ville se trouve une colline, sensiblement de forme ovale, la pointe étant tournée à l'E.N.E. ; de chaque côté du faite de cette colline, dite de la Gressette, offrant les altitudes de 1267, 1235, 1230 et 1215 mètres, il y a des amas de blocs de calcaire du Valanginien, de l'Hauterivien et de l'Urgonien.

En amont du ruisseau descendant du bois Fayolle, à l'orée du bois, on trouve une importante moraine de blocs calcaires, à l'altitude d'environ 1 245 m. et que je considère comme étant le bord est de la moraine frontale de Ville. Mais plus à l'Est ou S.S.E., à l'altitude d'environ 1 290 m. et, toujours à la lisière du bois, il y a une moraine riveraine que l'on peut suivre, en amont, dans le bois, à des altitudes croissantes vers l'W.S.W. et aussi en aval; à l'E.N.E., à des altitudes décroissantes de 1 290, 1 285, 1235 et 1222 m.

De ces observations, il résulte qu'il y a :

1° Au N.N.W. de la colline de la Gressette, reposant sur des marno-calcaires du Berriasien et du Valanginien, une trainée de blocs calcaires qui proviennent sûrement du crêt allant du grand Veymont au Pas de Posterle ;

2° Au S.S.E. de la même colline, reposant également sur des marno-calcaires du Berriasien et du Valanginien inférieur, une trainée de blocs calcaires, provenant de l'arête de Prévallon, de l'Aiguillette et du grand Veymont.

Si, à ces constatations, on ajoute la présence d'un amphithéâtre morainique signalé plus haut à l'E.N.E. du village de Gresse, on sera amené à admettre qu'à un certain moment de l'ère quaternaire, il y avait sur l'emplacement de Ville et de Gresse, un glacier qui descendait du grand Veymont, des Pas de Ville et de Posterle (fig. 1 et 2).

Ce glacier, dit du grand Veymont, au moment du maximum de son développement, avait comme longueur, en ligne droite, environ 5 500 m. et comme épaisseur environ 50 m. C'est donc lui qui a transporté tous les blocs de la moraine frontale située à l'E.N.E. de Gresse et des moraines riveraines situées de chaque côté de la Gressette.

Je n'ai pas rencontré de polis glaciaires, ce qui se comprend, le glacier ayant coulé sur des marno-calcaires facilement altérables sous l'influence des agents atmosphériques ; mais les blocs des moraines sont anguleux, quelques-uns cependant présentant des angles émoussés, tandis que d'autres encore sont bien roulés. Enfin, leur disposition en traînées longitudinales à des altitudes décroissantes de l'amont à l'aval et la manière d'être de la moraine frontale, sont autant de faits qui ne laissent aucun doute sur leur origine glaciaire.

Au moment de sa plus grande extension, le glacier du grand Veymont formait donc, en amont, une masse importante de glace, où ses moraines riveraines atteignaient une altitude supérieure à 1 300 m. C'est alors qu'une branche s'en est détachée vers le Nord-Est, en même temps qu'elle recevait l'apport fourni par la Roche rousse (altitude 2 127 m.), le rocher de Séguret et le Pas de la Bériève. Cette branche a comblé toute la région des hameaux des Deux, d'où elle s'avancait dans la grande Combe, ainsi qu'en témoigne le fragment de l'auge qui a été conservé au N.E. de ces hameaux et bien certainement aussi vers la trouée du ruisseau des Deux. Puis, la puissance du glacier a diminué ; les glaces et les névés descendus de l'arête des Pas de Posterle, de Ville, des deux Veymont et de l'arête de Prévallon n'ont plus alimenté la branche N.E. Cependant, entre Ville et Gresse, le séjour du glacier a été suffisamment prolongé pour y former deux puissantes moraines riveraines aboutissant à un amphithéâtre morainique.

Plus tard encore il y a eu retrait rapide du glacier jusqu'à Ville, trajet sur lequel on ne trouve aucun arrêt important. Mais arrivé à Ville, il a séjourné assez longtemps pour y former une nouvelle moraine frontale s'appuyant sur l'extrémité O.S.O. de la colline de la Gressette. Sur la rive droite, cette moraine descend jusqu'à l'altitude de 1 224 m. pour s'élever à l'Est à 1 245 m. et vers l'Ouest à 1 230, 1 235 et 1 840 m. ; elle longe ensuite le sentier menant à Ville en se prolongeant à l'W. S.W. de ce hameau en descendant aux altitudes de 1 226 et 1 235 m. Au pont en bois, à l'entrée E.N.E. de Ville, le lit du ruisseau est à 1 223 m. ; de là, la moraine s'élève vers le moulin, en une

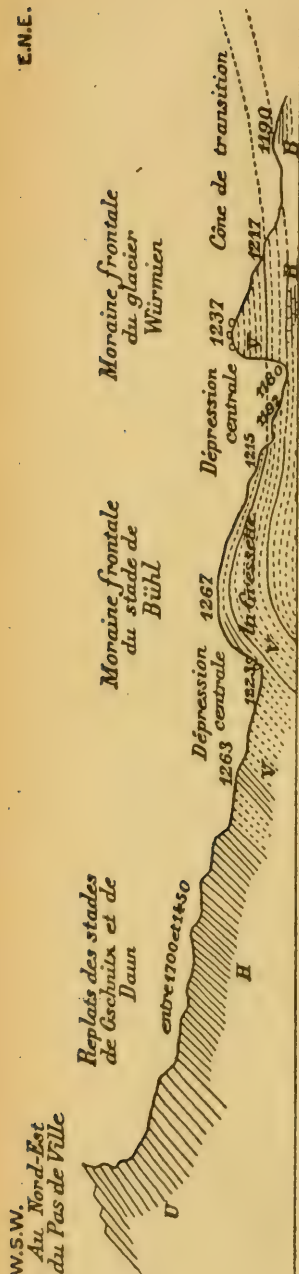


FIG. 2. — PROFIL EN LONG DU GLACIER DE VEYMONT. — B. Berriasien; V. Valanginien; H. Hauterivien; U. Urkonien.

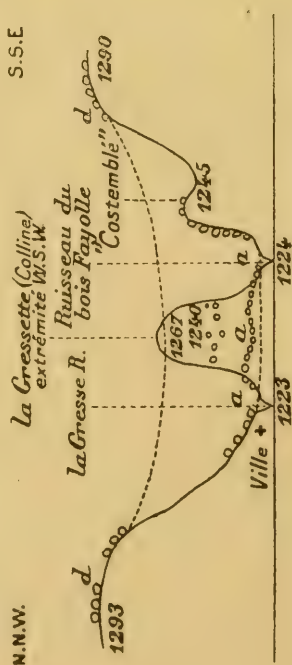


FIG. 3. — COUPE TRANSVERSALE DU GLACIER DE VEYMONT, A VILLE.
a, Moraine frontale du stade de Buhl; d, Moraines riveraines du glacier würmien.

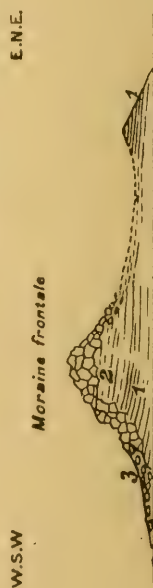


FIG. 5. — CÔNE DE TRANSITION.

1, Berriasien; 2, Valanginien inf.; 3, Alluvions de la Gresse.

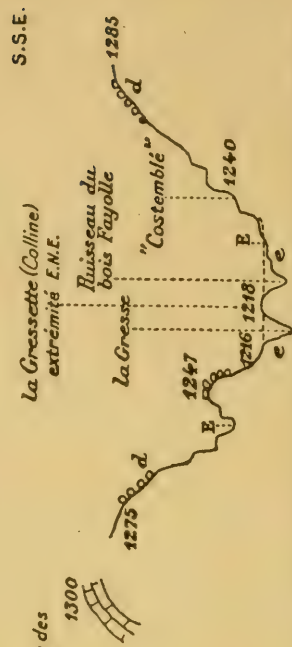


FIG. 4. — COUPE TRANSVERSALE DU GRAND VEYMONT (SICHE DE MONTE).
d, Moraines riveraines; e, Traces d'érosions postglaciaires; c, Erosions actuelles.



FIG. 6. — MAISON DE M. BERGER, A LA SORTIE E.N.E. DE GRESSE.

1, Boue glaciaire avec galets striés, provenant du Jurassique sup.; 2, Alluvions fluvioglaciaires; a galets et fragments du Crétacé inf.; rares fragments de Jurassique, provenant de 1.

petite traînée d'altitude variant entre 1 238 et 1 214 m. Enfin, au point où s'arrête la moraine, dans le ruisseau, l'altitude est de 1 206 m.

A l'W.S.W. de cette moraine frontale, vers la cote 1 223, commence une dépression centrale qui se prolonge dans les prés, en s'élevant progressivement de 1 223 m. à 1 263, jusqu'à la rencontre du ruisseau de la Gresse descendant de la baraque forestière. A l'entrée de ce ruisseau, le plan incliné que forme la dépression centrale se termine par un talus d'alluvions fluviales ayant environ 4 m. d'épaisseur. Ces alluvions s'appuient sur des sédiments appartenant au Valanginien (fig. 1, v). Les alluvions fluviales se prolongeant au-dessous des prés, il semble donc que la dépression centrale a été occupée, après le retrait du glacier, par un cours d'eau. On remarquera qu'à la hauteur des dernières maisons de Ville, en amont, cette dépression centrale présente une barre, comprenant entre la Gresse et le bois, les altitudes 1 232, 1 237, 1 244, 1 239, 1 247, 1 259, 1 271, 1 253 et 1 260 m. à l'orée du bois. Il paraît donc que cette barre a eu pour rôle de rejeter peu à peu le ruisseau vers le N.N.O. en le maintenant toutefois plus longtemps dans le creux d'altitude 1 239, compris entre 1 244 et 1 247 m., pour finalement le refouler vers sa situation actuelle. Le ruisseau venant du Veymont est donc bien la partie amont de la Gresse.

La moraine frontale de Ville est bien définie, mais les moraines riveraines s'arrêtent rapidement en amont de la moraine frontale. Finalement le glacier a reculé sur les falaises des Pas de Posterle, de Ville, du grand Veymont et de l'Aiguillette, falaises sur lesquelles on constate des replats, entre 1 450 et 1 700 m., indiquant les stades de Gschnitz et de Daun (fig. 1 et 2).

GLACIER DU BACONNET. — Sur le versant ouest de la chaîne du Baconnet il y a eu certainement un autre glacier. Ce versant présente deux crêts : l'un, puissant, comprend l'énorme falaise qui apparaît, de Monestier de Clermont, dans tout son grandiose développement ; elle s'étend du rocher du Baconnet aux fontaines du Serpaton et du Bournet et de là à la montagne de La Pâle ; l'autre crêt est à l'état de simple bourrelet, le plus souvent cependant rompu à la charnière et formant un crêt peu développé. Les calcaires, disposés en gros bancs, qui terminent ces crêts, appartiennent au Jurassique supérieur. Entre les deux crêts, il y a quelques placages de marno-calcaires du Berriasien que cachent souvent les prés. En contre-bas du bourrelet et reposant sur les gros bancs des calcaires du Jurassique, on trouve les marno-cal-

caires du Berriasien, quelquefois fortement ravinés, et formant de vastes conques au milieu desquelles est un mince filet d'eau, s'échappant le plus souvent d'une source et fuyant vers le fond de la vallée par le bec de la conque. Sur les parois de celle-ci, on trouve le niveau à petites ammonites ferrugineuses qui existe du reste tout le long de ce versant et que l'on trouve, assez riche en fossiles, sur le bord de la route de Gresse à Monestier, en face de la maison d'habitation de M. Martin Enos.

A l'ouest du hameau d'Uclaire, il y a, dans les roches crétacées, pour la partie avale, et jurassiques, pour la partie amont, une excavation en forme d'auge bien prononcée, au Sud-Est de laquelle les roches jurassiques ont été fortement rabotées. Le crêt du bourrelet a été enlevé et l'ensemble en est nettement mamelonné, c'est-à-dire qu'une telle disposition ne peut être due qu'au passage d'un glacier (fig. 1).

Je n'ai pas trouvé cependant d'alluvions glaciaires sur cette pente. Il y a bien, en contre-bas des roches usées par le glacier, des amas de blocs jurassiques, mais irrégulièrement disséminés, blocs provenant d'éboulements sans doute anciens et que les propriétaires ont aussi réunis en tas pour en débarrasser leurs prés et leurs champs. C'est ainsi qu'à partir du ruisseau situé entre Uclaire et le Puits, dès la rive droite, il y a un amas considérable de blocs de calcaire jurassique que je considère comme étant le résultat d'une série d'éboulements, accumulés peut-être sur une moraine riveraine.

Il faut remarquer que ces éboulements datent probablement de la dernière glaciation. On constate, en effet, que le crêt qui les surmonte est complètement démantelé et cela non seulement immédiatement au Nord du hameau du Puits mais encore jusqu'au-dessus de ceux de Chaumeil, des Fraïsses¹ et au delà.

En examinant le cône de transition du glacier du Veymont dans une excavation, située sur le bord de la route de Gresse à Monestier, faite pour la construction d'une maison appartenant à M. Berger (fig. 1 Met 6), j'ai eu la satisfaction d'y constater la présence d'une assez grande quantité de blocs jurassiques de dimensions variées et dont quelques-uns sont à arêtes émoussées, avec des faces striées, ou même bien polies avec nombreuses stries orientées en différents sens, le tout disséminé dans une boue d'un gris bleuâtre. Cet ensemble me paraît présenter les caractères d'une moraine de fond. A noter qu'il y a mélange,

1. Aux Fraïsses, c'est sur de tels éboulements que l'on trouve la pierre dite : Qui vire.

dans ces alluvions glaciaires, de blocs et de galets crétacés avec les blocs et les galets jurassiques, mais avec prédominance, dans le bas, de ces derniers qui ne peuvent provenir du glacier du Veymont, n'en ayant jamais rencontré ailleurs dans les alluvions glaciaires fournis par lui ; ils ne peuvent donc provenir que du glacier du Baconnet, dont la moraine profonde semble avoir atteint la partie N.E. du village de Gresse avant celle du glacier du Veymont. Il faut aussi remarquer que non loin de cette moraine, sur la rive droite du ruisseau de l'Allimas et s'élevant jusque vers 15 m. au-dessus de son lit actuel, il y a toute une traînée de gravier bien lavé, utilisé en maçonnerie et renfermant de nombreux galets du Jurassique (fig. 1N). Il semble résulter de cette observation que les moraines du glacier du Baconnet ont été complètement démantelées et transformées en gravier par les eaux de ruissellement, puis par les nombreux petits ruisseaux aboutissant à celui de l'Allimas ancien et actuel, tandis que les alluvions de la moraine de la maison Berger ont été préservées par les alluvions fluvio-glaciaires du cône de transition du glacier du Veymont. Le cimetière repose sur ces dernières alluvions qui se prolongent vers le pont jeté sur le ruisseau de l'Allimas et au delà de la maison de Martin Enos, utilisée comme grange. Plus à l'ouest, vers le ruisseau de la Gresse et principalement aussitôt en amont de son confluent avec le ruisseau de l'Allimas, les alluvions à blocs crétacés dominent. Elles ont été coupées par la Gresse et sur la rive droite elles forment une petite falaise avec gros blocs à angles émoussés ; d'autres ont été plus roulés mais d'autres encore présentent des arêtes vives. Le tout est amoncelé pêle-mêle, néanmoins cet ensemble donne l'impression d'une masse qui a été à moitié transportée et à moitié légèrement roulée par les eaux. De ces faits il résulte que l'on a, à la partie inférieure, des alluvions à faciès nettement glaciaire, à galets bien striés provenant des montagnes à sédiments jurassiques, soit du rocher du Baconnet ; tandis qu'à la partie supérieure on a des alluvions comprenant des galets ou des blocs provenant des montagnes à sédiments crétacés, soit de la chaîne du grand Veymont ou des collines de la rive gauche de l'Allimas. Ces glaciers appartiennent certainement à la même glaciation. C'est alors que les glaces ont eu sur la commune de Gresse leur plus grande extension. Elles avaient envahi tout l'espace limité par les montagnes de La Pâle, du Baconnet, du Brizou, de l'arête du grand Veymont et de la montagne de Lemesnil. Les glaciers formés par l'accumulation de ces névés sur ces montagnes ont eu un développement variant entre 2 et 5 à 6 km., en cherchant leur sortie vers les Beaumettes.

La ville de Monestier-de-Clermont est située au bas du versant Est de la petite chaîne allant du rocher du Baconnet à la montagne de La Pâle. Or, en partant du nouvel hôtel Piot, j'ai trouvé, le long du chemin menant au col du Fau (altitude environ 900 m.), des galets et des blocs d'origine des grandes Alpes, galets et blocs qui ont été certainement transportés par un ancien glacier ; dès lors, ce glacier n'aurait-il pu franchir quelque passage compris entre le Monestier et Gresse — par exemple le col de l'Allimas ou encore la combe de Rifelar — et y laisser de tels blocs erratiques, voire même des alluvions. Je n'ai trouvé aucune trace de ces dernières, mais je crois utile de signaler un galet alpin, du poids de 5 à 6 kg., trouvé sur le bord Sud du rocher jurassique (altitude 1 300 m.) supportant les ruines du château des Deux (fig. 1P). Sur ce rocher on ne trouve pas la moraine riveraine gauche du glacier du Veymont, les blocs de calcaire du Valanginien ou de l'Urgonien qu'on y rencontre proviennent de la démolition des constructions. J'ai laissé le galet alpin dans un petit buisson de genévrier, à droite du chemin montant aux ruines et à une vingtaine de mètres, à l'altitude d'environ 1 290 m. Ce galet serait-il un témoin du passage à Gresse, d'un glacier alpin ? Si cela est, d'autres découvertes semblables le démontreront ; dans tous les cas, afin d'appeler l'attention, j'ai cru utile d'en parler.

La grande fraîcheur des blocs et des galets calcaires des moraines du glacier du Veymont, la disposition nettement longitudinale des moraines riveraines, leur élévation régulière de l'aval à l'amont, la disparition de toute autre trace glaciaire, sont autant d'arguments qui permettent de considérer ce glacier comme étant dû à la dernière grande glaciation, à savoir à la glaciation würmienne. De même, les roches usées, polies du glacier du Baconnet qui s'élèvent régulièrement vers l'amont et vers l'aval, en se raccordant avec les bords de la dépression centrale, présentent une manière d'être qui permet de conclure qu'elles sont dues à l'action d'un glacier récent, soit würmien.

Au N.N.W. du cimetière, la Gresse a coupé une partie de la moraine frontale et a fait une forte brèche dans les marno-calcaires du Berriasien. C'est alors qu'elle a déposé, sur la rive droite, en aval du cimetière, les alluvions fluvio-glaciaires que l'on y trouve. Sur la rive gauche, à l'altitude d'environ 1 196, au-dessus de la maison de M. Baron, commence une plate-forme qui suit le talus dominant la Gresse, en descendant insensiblement à l'altitude de 1 190, au N.W. de laquelle s'arrête ici la moraine frontale qui se prolonge par un cône de transition, comprenant d'abord des blocs plus ou moins arrondis, des galets,

puis du gravier qui s'arrête contre un petit mamelon de marno-calcaires du Berriasien au delà duquel est la fruitière (fig. 5).

La plate-forme signalée plus haut se retrouve, en amont, au N.W. de la scierie de M. Dermont ; elle débute à l'altitude d'environ 1 199 m. et monte insensiblement à 1 216 m. (fig. 1). Elle est incontestablement le prolongement W.S.W. de celle déjà signalée ; finalement, elle s'arrête à une forte dépression qui va jusqu'au chemin menant au château en ruines des Deux. Elle reprend à l'Ouest de Ville. Or, cette plate-forme, qui s'élève insensiblement de l'aval à l'amont, est accompagnée, sur son bord N.W., par une moraine riveraine qui, elle aussi, s'élève insensiblement, de l'aval à l'amont, en passant de l'altitude de 1 217 m. à celle de 1 293 m., moraine que recouvrent les cultures et que les propriétaires détruisent progressivement en amoncelant, en tas, les blocs qui la forment en même temps aussi, toutefois, que des fragments de calcaire du Valanginien inférieur ; qui forme ici la majeure partie du sol géologique sur lequel repose cette moraine à blocs de calcaire roux du Valanginien supérieur et d'autres, de l'Hauterivien et de l'Urgonien (fig. 1V, 1239). Au S.S.E. cette plate-forme a été détruite par l'ancien ruisseau de la Gresse (fig. 1 et 4), mais ce qui en reste me paraît suffisamment indiqué comme étant le fond de l'auge dans laquelle a coulé, en dernier lieu, la branche du glacier du Veymont qui a pris la direction de la Gresse. Or, en amont, la cote 1 216 de cette plate-forme est en regard de la cote 1 247 de la moraine riveraine, soit une différence de 31 m., et, en aval, la cote 1 195 est en regard de la cote 1 237 de la même moraine, soit une différence de 42 m. Ces chiffres donnent la profondeur de cette auge, il en résulte que le glacier du Veymont a fortement raboté les marno-calcaires du Crétacé inférieur et en a fait disparaître une forte masse, soit par son action directe, soit par l'action de ses eaux de fonte.

A Ville, est la moraine frontale du stade de Bühl qui s'étend, à l'W.S.W., au delà des dernières maisons de ce hameau, tandis que sur la rive droite, elle s'arrête rapidement (fig. 1). La dépression centrale qui est ici nettement représentée va, du chemin qui côtoie la moraine, jusqu'au ruisseau la Gresse, en face du Pas de Ville, en passant de l'altitude de 1 223 m. à celle de 1 263 m., en formant un plan incliné assez régulier ; toutefois, vers le milieu il y a une barre transversale, partant de la Gresse à l'altitude de 1 232 m. pour passer aux altitudes de 1 244, 1 239, 1 247, 1 259, 1 271, 1 253 et 1 260 m. à l'orée du bois. Toutes ces données ont déjà été indiquées plus haut, ce qu'il nous faut noter maintenant

c'est que le début de la formation de cette dépression centrale date du début de la formation des moraines riveraines du glacier du Veymont. Or, ici, ces moraines sont à l'altitude de 1 293 m. et même au delà, tandis que le point le plus bas de la dépression centrale est à la cote de 1 223 m., soit une différence de 70 m.; les sédiments, à l'état de marno-calcaires, du Crétacé inférieur, ont donc été creusés ici, au moins sur une profondeur de 70 m., fait dû au glacier du Veymont. Observation qui corrobore celle citée plus haut.

On a vu qu'il y a entre Gresse et Ville un anticlinal, allant de la montagne Lemesnil au Grand Brizou; cet anticlinal a nécessairement formé verrou par rapport au glacier du Veymont. Il a arrêté les premières glaces dues aux névés descendus de l'arête allant du grand Veymont au Pas de Posterle; mais, comme l'axe de cet anticlinal est affaîssi entre le rocher jurassique de l'ancien château des Deux et le Grand Brizou, la résistance au passage des glaces vers Gresse n'a pas dû être de longue durée, c'est alors qu'a commencé le creusement constaté sur la Gressette et sur ses bords latéraux, pour finalement produire les deux sillons en auge que l'on y trouve. Cependant on a vu que le fond du glacier n'avait pas atteint le lit actuel de la Gresse. En considérant l'altitude de la plate-forme entre la maison de M. Dermont, soit 1 199, et la cote 1 216, ainsi que l'altitude du lit de la Gresse, on constate que celle-ci a provoqué une érosion importante, en excavant en forme de V le fond de l'auge du glacier, sur une profondeur de $1\ 199 - 1\ 180 = 19$ m., en aval, et de $1\ 216 - 1\ 204 = 12$ m., en amont (fig. 1 et 4e).

Le même fait peut se constater sur le bord S.S.E. de la Gressette et aussi sur l'extrémité E.N.E. de cette colline, en comparant son altitude avec celle située au confluent de la Gresse avec le ruisseau venant du bois Fayolle. Il est à noter toutefois que l'érosion constatée le long de ces ruisseaux n'a été importante que vers l'aval.

Sur l'emplacement du glacier du Veymont, on remarque d'autres érosions postglaciaires également importantes. A l'W.S.W. du mamelon glaciaire dit de « Costemblé » ? à la cote 1 245, il y a (fig. 1), traversant le bois de Fayolle, un ruisseau venant d'entre les deux Brizou. Il a, après avoir coupé et démantelé la moraine riveraine, sérieusement raviné les marno-calcaires du Crétacé inférieur, bien qu'au début ce ruisseau se dirigeait plus à l'E.N.E., ainsi qu'en témoignent les alluvions que l'on trouve au lieu dit : Les plaines, à la cote 1 315 (fig. 1g). De là, cet ancien ruisseau, après avoir coupé également la moraine riveraine, descendait en

cascades dans les prés pour aboutir finalement à la croix en pierre située à la cote 1213 (fig. 1E). Le passage de cet ancien ruisseau dans les prés est indiqué par une succession de talus allant en décroissant du S.S.E. au N.N.W.

A l'Ouest du bois Rochas, il y a un plateau où les couches du Crétacé inférieur sont sur l'horizontale. On y trouve en assez grande quantité des fossiles. Une arête, située sur des prés, conduit au Petit Brizou où l'on trouve les mêmes couches fossilifères, également sur l'horizontale ; elles appartiennent au Valanginien et à l'Hauterivien. De l'arête située entre le bois Rochas et le Petit Brizou se détachent plusieurs ruisseaux, le plus souvent sans eau, ce sont des nants secs, surtout pour celui qui coule sur une crête valanginienne. Ce sont eux qui ont amené et qui amènent encore, les nombreux fragments de calcaire du Valanginien et de l'Hauterivien que l'on voit aux altitudes de 1315 et 1325 *q* (fig. 1), au sommet du chemin des plaines. Il y a donc ici des alluvions anciennes recouvertes par des alluvions actuelles, les premières étant sous la forme de fragments plus roulés. Le gisement fossilifère du plateau du bois de Rochas, du nant sec et du chemin des plaines est à signaler parce qu'on y trouve, à la partie supérieure, des criocères avec des ammonites de l'Hauterivien.

Une autre érosion qui date de la même époque, soit du retrait du glacier würmien, existe entre la colline jalonnée par les altitudes de 1237, 1240, 1265 m. et le rocher jurassique supportant les ruines du château des Deux à l'altitude de 1300 m. (fig. 1E'). Je signalerai une troisième érosion, datant toujours du même moment, située au S.E. du crêt de la Roche rousse, du rocher de Séguret et du Pas de Bériève et comprise entre les collines (fig. 1E'') d'altitude 1320 m. et 1293, en formant des creux qui s'avancent vers les hameaux des Deux.

On a vu plus haut qu'à partir des dernières maisons de Gresse, à l'E.N.E., il y a sur la rive droite de la Gresse, une agglomération importante de blocs calcaires de toute dimension. Ce sont les alluvions fluvio-glaciaires provenant du glacier würmien du grand Veymont. On peut les suivre sur cette rive jusqu'au delà de la maison Martin Enos où la route les coupe. Plus à l'E.N.E., elles ont été enlevées par les ruisseaux descendant de l'anticlinal du Baconnet, montagne de La Pâle, ou recouvertes par les éboulements provenant de cet anticlinal. Sur la rive gauche, il est difficile de constater la présence de telles alluvions, soit qu'elles aient été enlevées après leur formation par la Gresse elle-même, soit par le ruisseau des Deux, ou qu'elles aient été recouvertes

par les éboulements ou les cônes de déjection dus à la montagne de Lemesnil. De telle sorte que sur le territoire de Gresse, il est difficile de constater la présence des terrasses d'alluvions fluviales, prolongement des terrasses fluvio-glaciaires du glacier du Veymont.

Pour le glacier du Baconnet, je rappellerai qu'aussitôt en amont du confluent du ruisseau de l'Allimas avec la Gresse, on rencontre, sur la rive droite, une terrasse d'alluvions fluviales, s'élevant au moins à 15 m. au-dessus du lit actuel du ruisseau de l'Allimas. J'y ai vainement cherché des ossements fossiles et parmi les personnes qui les ont exploitées je n'ai pu recueillir à ce sujet aucun renseignement.

A l'E.N.E. de la moraine du stade de Bühl, après le moulin de Ville, à la cote 1206, la Gresse a creusé son lit, dans des alluvions, sur 2 à 3 m. La scierie Dermont, située en aval du confluent de la Gresse et du ruisseau du bois Fayolle, est sur des alluvions, mais récentes. Entre les maisons du faubourg et celle de M. Bègue il y a un talus, avec alluvions, de 3 à 4 m., talus qui se raccorde aux alluvions situées à côté de la maison de M. Baron, lesquelles se prolongent par un talus allant vers la fruitière. On peut attribuer ces alluvions à la fonte des glaces du stade de Bühl.

Enfin, dans le haut de Ville, la Gresse présente, principalement sur la rive droite, une terrasse d'alluvions s'élevant à environ 4 m. au-dessus de son lit actuel. Cette terrasse me paraît être le résultat de la coupure, par la Gresse, descendant de la Combe du Veymont, des alluvions abandonnées dans la dépression centrale de Ville pendant le retrait du glacier, après le stade de Bühl ; tandis que les alluvions formées pendant les stades de Gschnitz et de Daun sont situées sur la falaise qui s'élève vers le Pas de Ville.

On doit noter toutefois, au sujet de ces terrasses d'alluvions situées seulement à quelques mètres au-dessus du lit actuel de la Gresse, que ce ruisseau passe quelquefois, à la suite de véritables sacs d'eau tombant sur le Veymont et les montagnes voisines, à l'état de torrent impétueux entraînant sur plusieurs mètres de haut, d'énormes quantités d'alluvions dont la moindre des conséquences est la destruction de ces petites terrasses ou la formation de quelques autres.

Conclusions.

1° Sur le territoire de la commune de Gresse, au moment de la glaciation würmienne, il y avait deux glaciers, dont l'un, celui

du Veymont, avait un développement de 5 à 6 km. attesté aujourd'hui par des traînées de blocs de calcaire provenant du Valanginien supérieur, de l'Hauterivien, de l'Urgonien et reposant sur des marno-calcaires soit du Valanginien inférieur, soit du Berriasien, et dont l'autre, celui du Baconnet, avait un développement de 2 à 2 km. 1/2, attesté par les polis et l'usure en auge sur les calcaires du Jurassique supérieur et par la moraine profonde qui a été conservée en partie sous les alluvions fluvio-glaciaires du glacier du Veymont ;

2° Au moment du stade de Bühl, le glacier du Veymont a séjourné à Ville en y laissant une moraine frontale et plus tard une dépression centrale bien accusée ;

3° Des replats et des moraines permettant d'affirmer le séjour des dernières glaces aux stades de Gschnitz et de Daun, sur les hautes falaises du crêt allant du grand Veymont au Pas de la Bériève ;

4° Ces glaciers ont creusé, soit par leur action propre, soit par leurs eaux de fonte, d'importantes excavations dans les marno-calcaires de la base du Crétacé inférieur ;

5° Au moment du retrait de ces glaciers, les eaux provenant de la fonte des glaces et plus tard les eaux de ruissellement ont produit d'importantes érosions, en continuant mais en modifiant aussi les effets dus aux glaciers, par suite l'orographie du pays ;

6° Néanmoins, malgré ces érosions, cette orographie présente tous les caractères d'un paysage glaciaire.

LES OVICELLES DES BRYOZOAIRES CYCLOSTOMES. ÉTUDES SUR QUELQUES FAMILLES NOUVELLES ET ANCIENNES.

PAR **F. Canu** ¹

PLANCHE IX

I. FAMILLES NOUVELLES.

La distinction des familles de Bryozoaires est basée sur leurs formes larvaires, chacune d'entre elles étant caractérisée par une larve spéciale. Les larves de Cyclostomes sont assez semblables entre elles et difficiles à différencier. Heureusement les embryons évoluent dans des Ovicelles très différentes en forme, grandeur et position. L'importance de ces dernières dans la classification est donc capitale, mais leur étude a été très négligée jusqu'à ce jour.

En Zoologie c'est surtout Waters qui a fait les travaux les plus importants en 1888 ² et surtout en 1914 ³. En 1893 ⁴, S. Harmer en découvrant la fissiparité de l'embryon primaire a expliqué la rareté des Ovicelles. Par ce phénomène remarquable un seul œuf peut engendrer un nombre considérable de larves.

En Paléontologie, les Ovicelles n'ont pas échappé aux observateurs. D'Orbigny, Hagenow, Reuss, Pocta en ont figuré quelques-unes, mais sans en comprendre la grande valeur et souvent même sans en connaître la nature. En 1897 ⁵, j'ai découvert l'ovicelle des Melicertidæ et, en 1899 ⁶, celle des Cécidées. En 1898 ⁷, j'ai donné quelques variations particulières et indiqué la nécessité absolue de l'étude des Ovicelles.

Un groupe important de Bryozoaires cyclostomes n'ont pas

1. Note présentée à la séance du 20 novembre 1916.

2. 1884, W. WATERS. Ovicells of Cyclostomatous Bryozoa. *Linnean Society Journal*, XX, p. 275-285, pl. xiv, xv.

3. 1914, W. WATERS. The marine fauna of British East-Africa: *Proceedings of the Zoological Society*, p. 834-836.

4. 1893, S. HARMER. Embryonic Fission in Cyclostomatous Bryozoa. *Quarterly Journal of Microscopical Science* (n. s.), xxxiv, p. 199-241, pl. 21-24.

5. 1897, F. CANU. Bryozoaires du Turonien des Janières. *B. S. G. F.*, (3), xxv, p. 155.

6. 1899, F. CANU. Les Ovicelles des Cécidées. *B. S. G. F.*, (3), xxvii, p. 326.

7. 1898, F. CANU. Etude sur les Ovicelles des Bryozoaires du Bathonien d'Oc-
cagnes. *B. S. G. F.*, (3), xxvi, p. 259.

d'ovicelles ; la larve se développe dans un sac au voisinage de la gaine tentaculaire ; aucun caractère extérieur ne différencie le tube fertile des autres. La classification naturelle des fossiles appartenant à cette catégorie est un problème absolument insoluble.

Quelques familles nettement caractérisées par leurs ovicelles sont naturelles ; telles sont les *Melicertidæ*, les *Ceidæ*, *Hornneridæ*, *Petaloporidæ*, *Lichenoporidæ*. D'autres ont besoin d'être révisées ; l'ancienne famille des *Sparsidæ* de d'Orbigny notamment, a été démembrée plusieurs fois, mais les essais de regroupement tentés par Pergens en 1889, et par Gregory en 1894-1899, sont absolument faux.

En ajoutant aux matériaux publiés ceux de ma propre collection, je suis parvenu à établir pour cette dernière catégorie de Bryozoaires une classification nouvelle uniquement basée sur la considération de l'ovicelle. Elle n'est pas complète à cause de l'insuffisance des matériaux. Il suffit d'ailleurs pour le moment d'indiquer les grands groupements et de convoquer les naturalistes à l'étude des détails. De plus, en collaboration avec M. Bassler, du Musée de Washington, j'aurai l'occasion de développer considérablement ces idées nouvelles par l'étude de nombreux matériaux recueillis en Amérique.

FAMILLE DES *ONCOUSŒCIADÆ*.

PL. IX, FIG. 9.

Genre *Oncousœcia*. L'ovicelle est formée par une simple dilatation longitudinale de la péristomie des tubes. L'œciostome est isolé et terminal. Les zoécies voisines sont à peine dérangées de leurs positions respectives. L'ovicelle se forme en même temps que les zoécies. Genotype : *Tubulipora lobulata* HINCKS, 1880.

Les espèces connues appartenant à ce Genre sont :

<i>Tubulipora lobulata</i> HINCKS, 1880. Récent.	<i>Berenicea papyracea</i> D'ORBIGNY, 1830. Sénonien.
<i>Proboscina Lamourouxi</i> SAVIGNY-AUDOUIN, 1826. Récent.	<i>Filisparsa ramosa</i> D'ORBIGNY, 1853. Turonien
<i>Filisparsa varians</i> REUSS, 1869. Sannoisien. Récent (Pl. IX, fig. 9).	<i>Crisia Schmitzi</i> PERGENS, 1892. Céno-manien.
<i>Entalophora macrosoma</i> MILNE-EDWARDS, 1838. Lutécien.	

Le *Stomatopora divergens* WATERS, 1904, pourrait peut-être,

avec le *Stomatopora boryi* SAVIGNY-AUDOUIN, 1826, entrer dans un genre nouveau caractérisé par son œciostome central.

FAMILLE DES MECYNOECIADAE.

PL. IX; FIG. 4, 5, 6, 8.

Genre **Mecynœcia**. L'ovicelle est un grand sac longitudinal allongé entre les tubes. L'œciostome est elliptique et transverse, libre ou accolé à un tube, et tourné vers le bas. La formation de l'ovicelle est postérieure à la consolidation des tubes adjacents et des tubes distaux. Genotype : *Entalophora proboscidea* MILNE-EDWARDS, 1836.

Les espèces suivantes ont l'œciostome accolé à un tube.

<i>Entalophora australis</i> BUSK, 1875. Récent.	<i>Entalophora madreporacea</i> GOLDFUSS, 1827. Crétacé.
<i>Entalophora delicatula</i> BUSK, 1875. Récent.	<i>Entalophora cretacea</i> D'ORBIGNY, 1850. Turonien Sénonien.
<i>Entalophora deflexa</i> SMITT, 1872. Récent.	<i>Proboscina radiolitorum</i> D'ORBIGNY, 1851. Cénomanién (Pl. IX, fig. 5, 6).
<i>Entalophora pulchella</i> REUSS, 1847. Priabonien.	<i>Entalophora cellarioides</i> LAMOUROUX, 1821. Jurassique.

Les espèces suivantes ont l'œciostome isolé.

<i>Proboscina angustata</i> D'ORBIGNY, 1851. Crétacé.	<i>Entalophora vendinnensis</i> D'ORBIGNY, 1850. Cénomanién, Turonien.
<i>Laterotubigera flexuosa</i> D'ORBIGNY, 1853. Coniacien.	<i>Berenicea tenuis</i> D'ORBIGNY, 1850. Oxfordien.
<i>Laterotubigeramicroposa</i> D'ORBIGNY, 1852. Coniacien.	<i>Diastopora escharoides</i> MICHELIN, 1845. Cénomanién (Pl. IX, fig. 8).
<i>Probosciana parvitubalata</i> GREGORY, 1896. Bathonien.	<i>Diastopora davidsoni</i> HARME, 1854. Bajocien, Bathonien.

Genre **Micrœcia**. Très petite ovicelle irrégulière longitudinale ou suborbiculaire avec un œciostome plus ou moins terminal. Genotype *Berenicea sarniensis* NORMAN, 1864.

Les espèces de ce Genre sont :

<i>Berenicea Sarniensis</i> NORMAN, 1864. Récent.	<i>Diastopora tubulus</i> D'ORBIGNY, 1851. Sénonien (Pl. IX, fig. 5).
<i>Berenicea suborbicularis</i> HINCKS, 1880. Récent.	

Genre **Tervia** J. JULLIEN, 1896. L'ovicelle est un grand sac longitudinal placé sur la face dorsale (non celluleuse) du zoarium ; l'œciostome est grand et terminal.

Les espèces connues de ce Genre sont :

Tervia Jellyæ HARMER 1915. Récent. *Filisarsa filiformis* d'ORBIGNY, 1852.
Filisarsa irregularis MENEGHINI, Lutécien.
 1844. Miocène. Récent.

Genre **Prosthénœcia**. L'ovicelle est antérieure, très allongée entre les fascicules d'un zoarium idmonéiforme. L'œciostome est grand, terminal, placé sur l'axe médian. Genotype *Reptotubigera lateralis* d'ORBIGNY, 1852 (non REUSS, 1847).

FAMILLE DES *PLAGIOECIADÆ*.

Pl. IX, FIG. 3.

Genre **Plagiœcia**. L'ovicelle est un long sac transversal obliquant un certain nombre de tubes et développé au voisinage des marges zoariales ; les contours en sont indéfinis ; l'œciostome est isolé et placé sur la partie distale. Genotype *Diastopora patina* LAMARCK, 1816.

Ce type est le plus fréquent parmi les figures des auteurs. Cependant les modalités de l'œciostome sont peu connues : souvent il manque, d'autres fois il est rigoureusement semblable aux tubes, enfin sur les fossiles il est souvent brisé ou altéré. Il est certain que dans l'avenir et d'après des données plus exactes, ce Genre devra être démembré d'après la connaissance plus complète des fonctions subalternes de l'échappement des larves et de la calcification.

Souvent plusieurs ovicelles voisines se soudent entre elles et plusieurs œciostomes sont visibles.

Certaines espèces qui ont une ovicelle subcirculaire appartiennent en réalité à ce Genre, car j'ai montré en 1898 qu'elles commencent par être transversales avant leur complet développement.

Les espèces connues de ce Genre sont :

<i>Berenicea latomarginata</i> d'ORBIGNY, 1852. Pliocène. Récent.	<i>Entalophora ramosissima</i> d'ORBIGNY, 1850. Cénomanién, Coniacien.
<i>Diastopora lactea</i> J. JULLIEN, 1884. Récent.	<i>Diastopora echinata</i> POCTA, 1892. Cénomanién.
<i>Diastopora patina</i> LAMARCK, 1816. Pliocène, récent.	<i>Berenicea folium</i> NOVAK, 1877. Cénomanién.
<i>Proboscina sarthacensis</i> PERGENS, 1890. Cénomanién (Pl. IX, fig. 3).	<i>Berenicea Archiaci</i> HARMER, 1854. Jurassique.
<i>Mesenteripora compressa</i> GOLDFUSS, 1827. Crétacé.	<i>Berenicea diluviana</i> LAMOUROUX, 1821. Bathonien.
<i>Reticulipora obliqua</i> d'ORBIGNY, 1850. Crétacé.	<i>Diastopora Michelini</i> BLAINVILLE, 1830. Bajocien, Bathonien.
<i>Discosparsa clypeiformis</i> d'ORBIGNY, 1853. Turonien, Sénonien.	<i>Berenicea undulata</i> MICHELIN, 1846. Bajocien, Bathonien.

Genre **Actinopora** D'ORBIGNY, 1853. L'ovicelle est transversale, assez éloignée des marges zoariales; elle interrompt les fascicules radiants. Genotype : *Berenicea lineata* MAC GILLIVRAY.

Ce genre est bien connu. Comme nous n'y avons pas encore découvert une autre sorte d'ovicelle, nous croyons devoir les maintenir.

Les espèces où l'ovicelle a été observée sont :

<i>Berenicea lineata</i> MAC GILLIVRAY,	1884 (non Reuss, 1847). Miocène.
1885. Récent.	<i>Semitubigera Dollfusi</i> CANU, 1909.
<i>Pavotubigera gambierensis</i> WATERS,	Lutécien.
1884. Miocène.	<i>Actinopora organisans</i> D'ORBIGNY,
<i>Pavotubigera dimidiata</i> WATERS,	1851. Crétacé (Pl. ix, fig. 7).

Genre **Terebellaria** LAMOUREUX, 1821. L'ovicelle est transversale et saillante; l'œciostome est un tube médian de la grosseur des autres, mais retourné vers la base du zoarium. Genotype : *Terebellaria ramosissima* LAMOUREUX, 1821, Jurassique.

Ce genre si curieux et si connu a été transporté de famille en famille. La découverte de son ovicelle est une bonne fortune; elle est du type *plagiœcia*, tout en conservant une certaine originalité due surtout à la présence de son œciostome distal et médian.

FAMILLE DES *MACROECIADÆ*.

Genre **Macroœcia**. L'ovicelle est une dilatation longitudinale très grande, symétrique. L'œciostome est terminal, médian; son diamètre, au moins triple de celui des tubes, indique une larve très volumineuse. Genotype : *Diastopora lamellosa* MICHELIN, 1846.

D'Orbigny, en 1852¹, a figuré le premier cette superbe ovicelle et moi-même j'en ai donné de bons dessins en 1898. Ce Genre paraît être purement jurassique.

Les espèces connues de ce Genre sont :

<i>Diastopora lamellosa</i> MICHELIN, 1846:	<i>Diastopora tubulosa</i> D'ORBIGNY, 1850.
Bajocien. Bathonien.	Néocomien.
<i>Diastopora Edwardsi</i> CANU, 1913.	
Bajocien, Bathonien.	

1. 1852. D'ORBIGNY. Paléontologie française. *Terrains crétacés*, pl. 761, fig. 2, 3'.

FAMILLE DES *DIAPERÆCIAD.E.*

PL. IX: FIG. 1, 2.

Genre **Diaperæcia**. L'ovicelle est elliptique ou suborbiculaire; elle entoure les péristomes d'un assez grand nombre de tubes qui ne sont pas dérangés dans leurs positions respectives. L'œciostome est isolé et subcentral. Genotype : *Entalophora intricaria* BUSK, 1875.

Les espèces connues appartenant à ce Genre sont :

<i>Entalophora regularis</i> MAC GILLIVRAY, Récent.	<i>Proboscina expansa</i> HINCKS, 1880. Récent.
<i>Entalophora capitata</i> ROBERTSON, 1910. Récent.	<i>Diastopora cristata</i> MAC GILLEVRAY, 1888. Récent.
<i>Entalophora interjuncta</i> MAC GILLIVRAY, 1885. Récent.	<i>Proboscina Jonhstoni</i> HINCKS, 1880. Récent.
<i>Entalophora rugosa</i> WATERS, 1879. Récent.	<i>Alecto dilatans</i> BUSK, 1852. Pliocène. Récent.
<i>Idmonea radicata</i> KIRKPATRICK, 1888. Récent	<i>Entalophora palmata</i> BUSK, 1852. Miocène. Pliocène.
<i>Tubulipora pulcherrima</i> KIRKPATRICK, 1890. Récent.	<i>Diastopora flabellum</i> REUSS, 1847. Helvétien, Tortonien (Pl. IX, fig. 1, 2).
<i>Tubulipora cassiformis</i> HARMER, 1915. Récent.	<i>Entalophora echinata</i> RÖMER, 1840. Crétacé.
<i>Berenicea papillosa</i> REUSS, 1846. Crétacé.	<i>Berenicea polystoma</i> RÖMER, 1839. Infracrétacé.
<i>Berenicea congesta</i> REUSS, 1846. Crétacé.	

La grande extension géologique de ce Genre n'est qu'apparente. Il sera certainement démembré d'après la forme et la direction de l'œciostome, c'est-à-dire en réalité d'après la fonction importante de l'échappement des larves.

Genre **Crisulipora** ROBERTSON, 1910. Le zoarium est articulé. Genotype : *Crisulipora occidentalis* ROBERTSON, 1910. Jacksonien. Récent.

Genre **Diplosloen** (= *Diplopora* JULLIEN). Il y a de petits tubes adventifs régulièrement disposés entre les grands. Genotype : *Berenicea obelia* JOHNSTON, 1838.

Les espèces connues de ce Genre sont :

<i>Berenicea obelia</i> JOHNSTON, 1838. Helvétien. Récent.	<i>Diastopora compacta</i> CANU, 1909. Lutécien.
<i>Reticulipora intricaria</i> SMITT, 1867. Récent.	<i>Diastopora lineata</i> GAAB et HORN, 1865. Maestrichtien.
<i>Reticulipora transennata</i> WATERS, 1884. Priabonien.	<i>Diastopora obelioides</i> PERGENS, 1889. Coniacien.
18 janv. 1918.	Bull. Soc. géol. Fr. XVI. — 22.

II. FAMILLES ANCIENNES.

FAMILLE DES *TUBULIPORIDÆ*.

Genre **Tubulipora** LAMARCK, 1816. L'ovicelle est irrégulier, dissymétrique, lobé ; il ne dérange pas les fasciculis et s'étale entre eux. L'œciostome est plus ou moins central, beaucoup plus petit qu'une zoécie, libre ou attaché à un tube d'un fasciculi. Genotype : *Tubulipora flabellaris* FABRICIUS.

Ce Genre est très naturel ; il est caractérisé non seulement par la forme de son ovicelle, mais encore par son ensemble zoarial. Sa validité a été cependant très contestée pour des raisons de littérature. Nous adoptons la définition généralement admise des zoologistes.

Genre **Idmonea** LAMOUREUX, 1821. L'ovicelle est allongée, placée sur la crête zoariale, subsymétrique, peu ou pas lobée. L'œciostome est le premier tube d'un fasciculi plus ou moins modifié. La lamelle basale ne porte aucun tube adventif. Genotype : *Idmonea atlantica* BUSK, 1852.

Les auteurs se sont aperçus depuis longtemps que le genre *Idmonea* LAMOUREUX n'est qu'une forme zoariale ; ils se sont toujours efforcés d'en préciser le sens. La connaissance de l'œciostome le définit désormais rigoureusement.

Il existe beaucoup d'autres formes d'Idmonées fossiles ou récentes. Certaines ont des ovicelles différentes qui les rapprocheraient peut-être de *Diaperœcia* ; d'autres sont renforcées de tubules adventives très variées en forme et fonction. Nous en étudierons quelques-unes dans une autre publication.

Harmer^{1,2} classe *Idmonea* en *Tubulipora*. Le premier en effet il a rapproché les deux genres par des travaux inéluctables. S'il est bien vrai que les deux genres appartiennent à la même famille, je pense avec Waters, 1914, que la différence de leurs ovicelles justifie amplement leur séparation générique.

FAMILLE DES *OSculIPORIDÆ*.

On trouve dans les Terrains crétacés une forme spéciale d'ovicelle absolument inconnue dans les mers récentes. Ce sont

1. 1898. S. HARMER. On the Development of *Tubulipora* : *Quarterly Journal Microscopical Science*, vol. 41, p. 73.

2. 1915. S. HARMER. The Polyzoa of the Siboga expedition, p. 124.

des capsules régulières elliptiques, symétriques, sans œciostome et s'ouvrant probablement par simple rupture. Je l'ai observée dans les Genres suivants :

Plethopora HAGENOW, 1851.

Discocytis D'ORBIGNY, 1854.

Zonopora D'ORBIGNY, 1853.

Desmepora LONSDALE, 1850.

Osculipora D'ORBIGNY, 1849.

Homæsolen LONSDALE, 1850.

Tous ces Genres ont été répartis par Grégory, dans son Catalogue de 1909, dans les trois familles des *Zonatulidæ* GREGORY, 1909, *Desmeporidæ* GREGORY, 1909, et *Osculiporidæ* MARSSON, 1887. Cette répartition n'est plus possible. Tous ces Genres n'appartiennent qu'à une seule famille naturelle à laquelle nous pouvons conserver le nom le plus ancien des *Osculiporidae* MARSSON, 1887, au moins provisoirement.

Tous ces Genres n'ont pas la même constitution interne: Leurs tubes accessoires sont assez variables en formes, positions et fonctions. Ces derniers ne peuvent donc fournir que des caractères génériques, contrairement aux théories admises jusqu'à ce jour. Il en est de même de la réunion des tubes en fasciculis.

Dans cette famille, la position des ovicelles est moins importante qu'en *Mecynæciadæ* et en *Plagiæciadæ*. En *Homæsolen tetragonus* MICHELIN, 1846, *H. carinatus* REUSS, 1846, *H. ramulosus* LONSDALE, 1850, l'ovicelle est irrégulièrement placée sur la dorsale. En *Homæsolen pinnatus* RÖMER, 1840, elle est au voisinage des fasciculis et en *Homæsolen aculeatus* MICHELIN, 1846, elle est placée sur l'axe médian.

De même tandis que l'ovicelle est placée sur la face antérieure en *Osculipora repens* HAGENOW, 1851, elle est latérale en *Osculipora truncatula* GOLDFUSS, 1827, et en *Osculipora filix* HAGENOW, 1851, et placée sur la face postérieure du zoarium en *Osculipora Houzeaui* PERGENS, 1893.

FAMILLE DES *ELEIDÆ*.

PL. IX; FIG. 10-17.

En 1912, Levinsen a publié un remarquable travail sur les *Eleidae*¹; je lui avais fourni la plus grande partie des matériaux étudiés. Depuis j'ai pu me procurer l'ovicelle de cinq espèces qu'il n'a pu décrire.

1. 19(12). G.-R. LEVINSEN. Studies on the Cyclostomata operculata: *Det. Kgl. Danske Vidensk Selsk skrifter*, 7.

MELICERTITES TRIFOLIUM LEVINSSEN, 1912. L'ovicelle est pyriforme, très allongée et munie d'un œciostome peu saillant. Turonien.

SEMIELEA VEILBAŃCI D'ORBIGNY, 1850. Gregory¹ n'a figuré qu'une ovicelle brisée sans œciostome. J'en ai recueilli plusieurs bons spécimens à différents degrés de développement. Cette ovicelle est large, ovale; l'œciostome est peu saillant et ouvert un peu en avant (fig. 12). Il y a des formes irrégulières (fig. 13). Turonien.

NODELEA SEMILUNA D'ORBIGNY, 1853. L'ovicelle est allongée, pyriforme; l'œciostome est saillant et ouvert en haut. L'espèce est commune dans le Turonien, mais son ovicelle est rarissime. (Pl. ix, fig. 14).

MELICERTITES (NODELEA) MICROPORUM D'ORBIGNY, 1853. L'ovicelle est grand fusiforme; l'œciostome, saillant et terminal, a son orifice tourné en avant. Coniacien (Pl. ix, fig. 15).

MULTELEA SEMILUNA D'ORBIGNY, 1853. L'ovicelle est elliptique, allongée; l'œciostome est peu saillant et ouvert en haut. Coniacien (Pl. ix, fig. 16, 17).

III. LES FORMES ZOARIALES.

La famille des *Sparsidæ* de D'ORBIGNY a été démembrée par les auteurs plus récents en *Diastoporidæ* et en *Entalophoridæ*; c'est un travail parfaitement inutile, les nouvelles familles n'étant pas plus naturelles que l'ancienne. Tous les Genres qui les composent ne sont que des formes zoariales. Certains d'entre eux débutent dans le Silurien à l'aurore même de la vie sur le globe; leur persistance à travers la longue suite des âges serait extraordinaire, car il faudrait admettre qu'ils aient pu résister à tous les changements de milieu sans adaptation spéciale. Les Bryozoaires, comme les Hydraires, comme les Zoanthaires, évoluent autour d'un certain nombre de formes extérieures, toujours les mêmes et adéquates à leur nature; mais chacune de ces formes peut comporter des organes et des dispositions très variables. En un mot, des formes extérieures sensiblement les mêmes abritent des polypides à fonctions très variées et très différenciées.

1. 1899. GREGORY. Catalogue of the Cretaceous Bryozoa in the British Museum, fig. 33 du texte.

Stomatopora BRONN, 1825. Cette forme monosériée bien connue débute dans l'Ordovicien. Il n'a jamais été trouvé d'ovicelle.

Proboscina AUDOUIN, 1826. Nous connaissons l'ovicelle du type même du Genre le *Proboscina boryi* SAVIGNY-AUDOUIN, 1826 ; il est identique à celui du *Proboscina divergens* WATEBS, 1904, et quelque peu différent du *Proboscina Lamourouxii* SAVIGNY-AUDOUIN, 1826, que nous avons classé en *Oncousæcia*. Nous connaissons encore l'ovicelle de quelques Proboscines fossiles ; ils appartiennent aux types plus connus des *Plagiæcia* et des *Mecynæcia*. Le plus grand nombre des espèces décrites n'ont pas encore d'ovicelle connue. Ces quelques exemples suffisent pour montrer que *Proboscina* n'est qu'une forme zoariale pouvant exister dans des familles distinctes ; elle a d'ailleurs été observée dès l'Ordovicien, et persiste abondamment dans les mers récentes.

Entalophora LAMOUROUX, 1821. Cette forme zoariale très connue, ainsi que *Spiropora* LAMOUROUX, 1821, débute dans l'Ordovicien sous les noms de *Mitoclæna* ULRICH, 1882, et de *Clonopora* HALL, 1883.

La plupart des Entalophores récents et fossiles ont l'ovicelle allongée de *Mecynæcia* et l'ovicelle perforée de *Diaperæcia*. Mais nous avons cité encore un exemple en *Oncousæcia* et un autre en *Plagiæcia*.

Berenicea LAMOUROUX, 1821. Voilà encore une forme extrêmement commune depuis l'Ordovicien jusque dans les mers récentes. Il a été l'objet de beaucoup de monographies. Un grand nombre d'espèces ont l'ovicelle de *Plagiæcia* ; mais les autres sont à répartir en *Oncousæcia*, *Mecynæcia*, *Micræcia*, *Diaperæcia* et *Diplosolen*. Il y a dans certaines autres familles des formes flabellées qui, pour être plus compliquées, sont encore du même type ; *Berenicea* appartient au moins à 6 familles distinctes.

Diastopora LAMOUROUX, 1821. Les formes sont bilamellaires (*Mesenteripora*) ou unilamellaires. Elles débutent dans l'Ordovicien sous le nom de *Diastoporina* ULRICH, 1890, et persistent jusque dans les mers récentes. Elles appartiennent aux Genres *Mecynæcia*, *Micræcia*, *Diaperæcia* et surtout *Plagiæcia*. A l'époque jurassique, ces formes bilamellaires avaient une ovicelle très spéciale, énorme, pourvue d'un œciostome très grand et caractéristique, d'un système larvaire très particulier. J'ai créé pour ce dernier la famille des *Macræciadæ*. L'extinction de cette dernière a brusquement arrêté le développement prodigieux des Diastopores pendant le Bathonien et l'Oxfordien.

Discosparsa D'ORBIGNY, 1853. Nous ne connaissons que trois espèces ovicellées; il faut les classer en *Plagiæcia*. Cette forme zoariale paraît d'ailleurs un peu plus récente que les précédentes.

Filisparsa D'ORBIGNY, 1853. Cette forme est très ancienne; elle commence dans l'Ordovicien sous le nom de *Protocrisina* ULRICH, 1890. Les ovicelles y sont rarissimes. Quand elles apparaissent sur la face postérieure non celluleuse, elles appartiennent au Genre *Tervia* JULLIEN, 1883. Sur la face antérieure, ce sont des sacs allongés médians munis d'un œciostome terminal, formé de la dilatation de la partie terminale d'un tube; ils appartiennent donc au Genre *Oncousæcia*.

Je possède des centaines de spécimens du *Filisparsa typica* MANZONI, 1877, et je n'ai jamais vu d'ovicelle. Il est probable que cette espèce, comme beaucoup d'autres de même modèle, ont une larve qui se développe dans un tube ordinaire au voisinage de la gaine tentaculaire.

FAMILLE DES *IDMONEIDÆ*.

Les formes suivantes *Idmonea* LAMOUROUX, 1821, et *Reptotubigera* D'ORBIGNY, 1852 étaient classées dans cette ancienne famille; les zoécies sont disposées par fasciculis alternes de chaque côté de l'axe médian. Des discussions interminables ont eu lieu pour en fixer la validité, les limites et les caractères. Les études de Waters paraissent être généralement suivies; les formes les plus simples à ovicelle antérieure sont considérées comme vrais Idmonées et sont classées en *Tubuliporidæ*. Les formes à ovicelle postérieure sont classées en *Tervia* JULLIEN, 1882, de la famille des *Terviadæ*. Quand l'ovicelle est latérale, et qu'il y a des Tubules adventifs, c'est le Genre *Retecava* D'ORBIGNY, de la famille des *Hornéridées*. J'ai découvert dans les Tertiaires américains plusieurs espèces idmonciformes appartenant à des Genres différents de *Tubuliporidæ*; j'en ferai la description plus tard en collaboration avec M. Bassler du Musée de Washington. Enfin dans la famille des *Osculiporidæ*, il y a des espèces qui pourraient être classées en *Idmonea* sans la connaissance de leurs ovicelles. La forme zoariale *Idmonea* a donc été constatée dans cinq familles au moins; elle débute dans le Dévonien et persiste abondamment dans les mers récentes.

Actinopora D'ORBIGNY, 1853. Cette forme zoariale a été retirée des Idmonéidées par Gregory, 1909, et mis dans la famille

Theonoidae BUSK, 1875. L'ovicelle est rigoureusement celle des *Plagiæcia*. La disposition des tubes en faisceaux n'est donc pas un caractère important et nous ne pouvons, présentement, lui accorder qu'une valeur générique. Si nous maintenons ce Genre, il faut le classer en *Plagiæciadæ*.

Reticulipora D'ORBIGNY, 1849. Cette jolie forme zoariale était très commune dans le Crétacé; elle débute dans le Jurassique et persiste dans les mers récentes. Elle a été transportée de famille en famille. Les Réticulipores crétacés décrits par D'ORBIGNY sont des *Plagiæcia* très typiques. Un Réticulipore éocène décrit par Waters, par son ovicelle et ses tubules adventifs, est un *Diplosolen* et par conséquent un *Diapereciadæ*. Deux belles espèces américaines qui m'ont été envoyées par M. Bassler appartiennent à deux autres familles différentes. D'ailleurs la forme réticulée du zoarium est une des plus fréquentes dans les Bryozoaires Cyclostomes et Cheilostomes. Le Genre de D'ORBIGNY n'a aucune valeur et doit être supprimé.

LES COQUILLES DES CALCAIRES D'ORGON (B.-DU-R.)

PAR M. Cossmann¹.

PLANCHES X-XVII.

La grande taille et l'état de conservation des fossiles blancs du gisement d'Orgon (Bouches-du-Rhône) ont — de tout temps — appelé l'attention des Paléontologistes : bien avant d'Orbigny et Mathéron, les plus grosses de ces coquilles avaient déjà reçu des noms spécifiques, comme *Nerinea gigantea* par exemple. Mais, à part les Nérinées et les Rudistes, ou quelques Pectinidés, abondants et généralement pourvus de leur test, la plupart des Mollusques avaient été laissés de côté, de sorte que — lorsque vers 1900, Pellat et M. Curet me communiquèrent successivement de petites et de grosses espèces urgoniennes de leurs riches collections — je dus reconnaître et identifier un certain nombre de formes nouvelles qui ont été publiées dans les *Congrès de l'A. F. A. S.* et qui m'ont servi de point de départ pour la publication plus récente des récoltes faites par divers géologues au gisement contemporain de celui d'Orgon — et plus récemment découvert — à Brouzet-les-Alais, dans le Gard.

Dans les deux mémoires successifs (1907-1916) que la Société géologique de France a bien voulu accueillir et publier, j'ai fait connaître 75 espèces de Brouzet dont un grand nombre étaient inédites ; deux notices stratigraphiques servent d'introduction à ces deux mémoires paléontologiques, l'une due à feu Edm. Pellat, l'autre par MM. de Brun et Châtelet qui avaient soigneusement exploré les deux gîtes de Brouzet, tandis que Pellat n'en connaissait qu'un. La conclusion qui se dégage de ces notices, ainsi que de l'excursion faite, en 1904, par les membres de notre Société, au cours de la réunion extraordinaire d'Alais, sont concordantes pour établir l'âge du gisement de Brouzet qui appartient bien au Barrémien supérieur. Il ne restait donc plus qu'à trancher une question encore controversée, celle de l'âge des couches d'Orgon ; en effet, le rocher contigu au village de ce nom et formant l'escarpement qui borde le lit de la Durance (v. fig. 1, p. 339) — comporte trois niveaux superposés qui sont, de bas en haut :

Barrémien inférieur, se composant de calcaires à silex ;

1. Note présentée à la séance du 4 décembre 1916.

Barrémien moyen, formé d'un calcaire dur et oolithique ;
Barrémien supérieur et Aptien inférieur, calcaire crayeux et blanc, comme à Brouzet.

Pellat ayant affirmé que l'Aptien prenait à Orgon le faciès du Barrémien supérieur, il s'agissait de décider si ces couches, dites aptiennes, comportent les mêmes fossiles que les couches correspondantes de Brouzet qui sont barrémiennes ; et d'autre part, si les calcaires durs d'Orgon sont représentés à Brouzet. A cet effet, il fallait entreprendre une minutieuse revision des fossiles d'Orgon, en distinguant ceux des calcaires oolithiques et ceux des calcaires crayeux. C'est ce travail de détermination auquel je me suis livré depuis un peu plus d'un an, et pour servir de base aux conclusions stratigraphiques que doit ultérieurement présenter M. de Brun, j'ai dressé — à la suite de la présente note — un tableau comparatif des Mollusques d'Orgon et de Brouzet, sauf en ce qui concerne les Rudistes dont l'étude toute spéciale est en cours, par les soins de M. Henri Douvillé.

De l'inspection de ce tableau, il paraît résulter que — sur 176 espèces dont se compose la faune des Mollusques (à l'exclusion des Rudistes) dans les deux gisements en question, il y en a 130 à Orgon et 75 à Brouzet. Les 130 Mollusques d'Orgon se répartissent ainsi : 81 au niveau des calcaires durs, 51 dans les calcaires crayeux, et entre ces deux niveaux il n'y a que deux espèces communes, ce qui s'explique d'ailleurs par le fait que le niveau oolithique est un faciès littoral, tandis que les calcaires crayeux ont le faciès de récifs coralligènes : il n'y a presque pas de Genres qui aient vécu à la fois dans les deux niveaux.

Au contraire, parmi les 51 espèces des calcaires crayeux d'Orgon, il y en a 27 — c'est-à-dire plus de la moitié qu'on retrouve en face, c'est-à-dire à Brouzet, et en outre, il y a déjà 4 espèces du calcaire oolithique dont la présence a été authentiquement constatée à Brouzet ; encore faut-il tenir compte que ce dernier chiffre pourra s'accroître à la suite de nouvelles recherches, car les gîtes de Brouzet nous réservent encore un appoint de formes littorales à étudier et à comparer avec celles des calcaires durs d'Orgon, connues et recueillies depuis longtemps par Provençal.

Il est donc à présumer que la faune de Brouzet se composera — quand on la connaîtra à fond — au moins pour la moitié, de formes se retrouvant dans les deux niveaux d'Orgon.

Dans ces conditions, à moins que les stratigraphes n'arrivent à prouver l'existence, dans les calcaires crayeux d'Orgon, d'une ligne de démarcation bien nette qui sépare le Barrémien supé-

rieur de l'Aptien — et cela paraît peu probable puisque déjà certaines grosses espèces du sommet d'Orgon ont été recueillies à Brouzet (*Requienia ammonia*, *Harpagodes Pelagi*, *Cyphosolen tuberosus*, *Nerinea gigantea*, *Favria Pellati*...) — il faudra bien se résoudre à admettre qu'il n'existe à Orgon, dans la série des calcaires crayeux, qu'une seule et même couche représentant, comme à Brouzet, le Barrémien supérieur.

Peut-être même, si le nombre des espèces communes au calcaire oolithique et au gisement de Brouzet s'accroît, sera-t-on obligé d'en conclure qu'il n'existe à Orgon, qu'un seul niveau du Barrémien, avec deux faciès superposés, l'un littoral en dessous, l'autre coralligène en dessus, puisque ces deux faciès paraissent presque contemporains dans les divers gîtes de Brouzet.

Mais, je le répète, ces conclusions seraient actuellement prématurées et je me borne à souhaiter que la petite monographie ci-après contribue à faciliter la tâche des géologues auxquels incombe la solution du problème stratigraphique.

Au point de vue purement conchologique, l'étude — plus complète cette fois — de la très riche faunule dont sont pétris les calcaires oolithiques d'Orgon, m'a permis de combler, en mainte occasion, les lacunes constatées dans certains phylums de Gastropodes et de Pélécy-podes. Ainsi qu'il arrive toutes les fois qu'une heureuse circonstance permet de mettre à jour de petites espèces dans un état de conservation comparable à celui des coquilles tertiaires, on est surpris de trouver que beaucoup de Genres réputés modernes vivaient déjà à la base du système crétacique, à côté de formes éteintes ou ancestrales dont l'organisme n'avait pas pu être étudié jusqu'ici : quelques-uns de ces merveilleux petits fossiles ne sont pas en état d'être distinctement grossis par l'objectif photographique pour être reproduits en phototypie sur les planches ; aussi ai-je dû avoir recours à des croquis que j'ai dessinés aussi fidèlement que possible et que le lecteur trouvera intercalés dans le texte.

CÉPHALOPODES

Le gisement d'Orgon n'avait fourni aucun Céphalopode à l'époque où d'Orbigny a publié son Prodrôme. Depuis cette époque, on n'a jamais recueilli (coll. Curet) qu'un seul échantillon d'une variété de *Desmoceras Charrierianus* D'ORB. (fig. 2), que M. Kilian

a dénommée var. *Cureti* (1896-99, Céphal...), plus deux fragments (coll. Curet) d'une Bélemnite non comprimée pour l'identification de laquelle nous n'avons pas de matériaux : dans le



FIG. 1. — VILLAGE D'ORGON (B.-d.-R.). — A gauche, rochers urgoniens.

premier volume de la « Desc. des fossiles du terrain crétacé de Ste-Croix » (1858), Pictet (p. 110) s'exprime d'ailleurs en ces termes : « Le calcaire jaune urgonien de Ste-Croix fournit quelques rares débris de Bélemnites, mais nous n'en connaissons aucun qui permette une détermination spécifique. » J'imite cette sage réserve et je me borne à signaler que la section de ces fragments paraît elliptique ; aux extrémités de grand axe de l'ellipse, la surface externe du phragmacône montre la trace naissante de sillons profonds comme ceux de *B. latus*.



FIG. 2.— *Desmoceras Charrieri* FALLOT, var. *Cureti* KILIAN. Orgon.

qui devaient être assez

GASTROPODES

ACTÆONINA URGONENSIS COSSM.

1895. *O. urgonensis* COSSM. Essais Pal. comp. livr. I, p. 147, pl. vi, fig. 25.
 1900. — COSSM. A. F. A. S., 4^e art., p. 2, pl. i, fig. 13.

Figurée primitivement d'après un spécimen unique et mutilé de la collection Boutillier, puis d'après un plésiotype incomplet de la collection Pellat, cette espèce n'est pas aussi rare que j'en pensais, puisque M. Curet a réussi à en extraire une douzaine d'échantillons qui me permettent d'en donner des croquis plus exacts.



Fig. 3.
Actæonina
urgonensis
 COSSM.

Ainsi que le porte la diagnose originelle, *A. urgonensis* est beaucoup plus étroite et a les tours plus plans que les premières *Ovactæonina* de la base du Jurassique ; cependant elle se rapproche, par son galbe fusôïde et par ses tours subétagés, d'*O. æquipartita* C., du Bathonien. Ce n'est certainement pas une *Cerithiella*, parce que l'ouverture est arrondie ovalement du côté antérieur et ne comporte aucune trace de bec ; en outre, il ne semble pas qu'il existe de sinus rétrocurrent sur sa rampe suturale. Enfin, pas plus que sur les deux premiers types, je n'ai constaté sur ces spécimens l'existence de stries spirales sur la base du dernier tour ; ils sont tous entièrement lisses, même sous le grossissement de la loupe.

En résumé, il me semble qu'il y aurait lieu de modifier le classement générique adopté pour cette petite espèce qui est localisée jusqu'à présent dans la couche oolithique et dure, attribuée au Barrémien moyen. Comme, d'autre part, le genre *Actæonina* s. str. est représenté jusque dans le Portlandien, il n'y a aucune objection à admettre qu'*Act. urgonensis* en soit le descendant dégénéré dans le Barrémien, tandis que, comme on le verra ci-après, *Ovactæonina* y a aussi vécu sous la forme d'une autre espèce mieux caractérisée que celle-ci.

Plésiotypes, coll. Curet ; dans le Calcaire dur et oolithique.

OVACTÆONINA SEGREGATA n. sp.

Taille très petite ; forme ovoïde, plus ou moins allongée ; spire variable dans son développement, à galbe légèrement conoïdal,

à protoconque hétérostrophe ; cinq tours convexes, lisses, dont la hauteur égale environ la moitié de la largeur, séparés par des sutures profondes quoique linéaires et non bordées d'une rampe spirale. Dernier tour égal aux deux tiers au moins de la hauteur totale, ou davantage, régulièrement ovale jusque sur la base qui est atténuée en avant quoique dépourvue de cou. Ouverture petite, assez étroite, arrondie ovalement à son extrémité antérieure ; labre mince, à profil arqué et convexe au milieu, faiblement rétro-courant vers la suture ; columelle non dégagée.



Fig. 4.
*Ovactæoni-
na segre-
gata n. sp.*

Dimensions. — Long. : 4 mm. ; diam. : 1,5 mm.

Rapports et différences. — Mélangée dans les collections avec *Act. urgonensis*, cette petite coquille s'en distingue immédiatement par ses tours convexes, moins nombreux, non étagés au-dessus de la suture, par son dernier tour plus élevé et plus ovale, par son ouverture moins atténuée, etc... Pas plus que la précédente, elle ne paraît posséder d'ornementation spirale, même à la partie antérieure de la base. Toutefois son galbe ovoïde est complètement comparable à celui du génotype d'*Ovactæonina* qui est seulement un peu plus ventrue.

Nos deux cotypes du Calcaire oolithique (coll. Curet) ne sont pas exactement identiques dans leurs proportions : l'un est un peu plus ventru et plus court de spire ; néanmoins il ne serait pas prudent de les séparer avant qu'on ait constaté sur un plus grand nombre de spécimens la constance de ces critères distinctifs.

TROCHACTÆON BOUTILLIERI COSSM.

1895. *T. Boutillieri* COSSM. Essais Pal. comp., livr. I, p. 149, pl. vi, fig. 18-19.
1900. — COSSM. A. F. A. S., 4^e art., p. 2, pl. i, fig. 1-3.
1916. — COSSM. Brouzet, 2^e part., p. 10, pl. i, fig. 3-6.



Fig. 5.
*Trochac-
tæon Bou-
tillieri C.*

Il est rare de trouver des individus qui montrent des traces de plis columellaires aussi nets que ceux dont est muni l'exemplaire de Brouzet récemment figuré. La taille de l'espèce, à Orgon, est d'ailleurs notablement inférieure, et le galbe de la spire est un peu plus conoïdal, parce que la région inférieure du dernier tour n'est pas subanguleuse comme chez les spécimens de Brouzet. Néanmoins il ne semble pas qu'il y ait lieu de distinguer deux races.

Dans le Calcaire dur et oolithique, peu rare, coll. Curet.

SULCOACTÆON OVOIDEUS COSSM.

PL. X, FIG. 1-2.

1895. *S. ovoideus* COSSM. Essais Pal. comp., livr. I, p. 154, pl. vi, fig. 28-29;
 1900. — COSSM. A. F. A. S., 4^e art., p. 5, pl. i, fig. 20-21.

Toujours très rare dans le Calcaire oolithique, ce petit *Sulcoactæon* est caractérisé par sa forme ovoïde et globuleuse ; par sa spire courte, à galbe conoïdal, par ses sillons spiraux régulièrement espacés sur la base, enfin par son ouverture dénuée de plis columellaires et subéchancrée à son extrémité antérieure. Les deux plésiotypes de la coll. Curet — que j'ai précédemment figurés — n'ont pas leur ouverture dégagée, mais j'ai fait la constatation de l'absence de plis à la columelle sur le type original de la coll. Boutillier, de sorte qu'il n'y a pas d'hésitation sur le classement générique de cette espèce, pas plus que sur la distinction à faire avec la suivante qu'on trouve dans le même gisement, mais qui appartient à un Genre différent, malgré son apparente analogie avec celle-ci.

TORNATINA (RETUSA) JACCARDI PICT. et CAMP.

PL. X, FIG. 6-7.

1862. *Bulla (Tornatina) Jaccardi* P. et C. Ste-Croix, p. 176, pl. ix, fig. 6-8.
 1900. *Retusa Jaccardi* PERON. Et. pal. Yonne, p. 52, pl. ii, fig. 8.
 1900. *Tornatina (Retusa) Jaccardi* COSSM. A. F. A. S., 4^e art., p. 3, pl. i, fig. 4-6.

Il est intéressant de faire figurer ici le plésiotype du Calcaire oolithique d'Orgon que m'avait primitivement communiqué M. Curet, et qui montre bien les plis axiaux autour de la cuvette apicale, ainsi que les sillons spiraux du côté antérieur. Les nombreux spécimens que notre confrère a recueillis depuis cette époque n'ajoutent rien à la diagnose très complète que j'ai publiée : la caractéristique de cette espèce, même quand elle est usée, est son galbe cylindracé, son ouverture étroite, à bords parallèles ; la cuvette apicale est rétrécie par le galbe conoïdal de l'extrémité inférieure du dernier tour. Mais à côté de cette forme typique et étroite, il y a des individus plus ventrus qu'il faut bien se garder de confondre avec l'espèce suivante qui n'a pas le même galbe et qui est lisse.

TORNATINA (RETUSA) PERONI COSSM.

PL. X, FIG. 8-9.

1900. *A. F. A. S.*, p. 4, pl. vi, fig. 12.

Un seul spécimen du Calcaire oolithique d'Orgon (coll. Curet) paraît répondre exactement à la définition que j'ai donnée de cette rare espèce ; il a bien le galbe atténué en avant, élargi et tronqué en arrière, avec une face à peu près plane au lieu d'une cuvette apicale. Pas plus que sur le type, on n'aperçoit sur ce topotype la moindre trace d'ornementation ni spirale, ni axiale. Les individus ventrus de l'espèce précédente conservent toujours une forme ovoïdo-cylindrique, contractée vers la cuvette apicale, qui permet de les distinguer immédiatement de *T. Peroni*, même quand l'usure a fait disparaître leurs stries spirales et les petits plis axiaux qui garnissent la périphérie de leur cuvette apicale, à l'instar d'*Acrostemma* tertiaire. Le topotype que je fais reproduire est mieux conservé que le type de la coll. Pellat et pourra le remplacer si celui-ci a été anéanti à Louvain.

BULLA CURETI COSSM.1900. *B. Cureti* COSSM. *A. F. A. S.*, 4^e art., p. 4, pl. i, fig. 10-11.

« Taille petite ; forme globuleuse, courte, ellipsoïdale, un peu aplatie au sommet ; spire peu visible dans une cuvette apicale peu profonde et d'un très petit diamètre ; dernier tour formant toute la coquille, ovale-arrondi en arrière, légèrement atténué en avant ; surface entièrement lisse. Ouverture très étroite, à peine dilatée en avant ; columelle paraissant lisse et excavée. »

Dimensions. — Hauteur : 7,5 mm. ; diam. : 5 mm.

Après un nouvel examen des individus que m'a communiqués M. Curet et qui proviennent, en assez grand nombre, de la couche dure et oolithique, je crois pouvoir confirmer le classement définitif de cette coquille dans le Genre *Bulla* où je ne la plaçais primitivement qu'avec un point de doute : sur les spécimens mutilés on n'aperçoit aucune plication dans l'enroulement de la columelle qui est bien lisse et excavée comme je le



Fig. 6.
Bulla Cureti
COSSM.

supposais d'après l'examen de l'échantillon-type ; mais, comme l'ouverture à bords parallèles est extrêmement étroite, elle semble faire un bec au point de raccordement de la columelle avec le plafond, quoiqu'elle soit — en réalité — tout à fait holostome. Au sommet, le recouvrement du dernier tour qui embrasse toute la spire n'en laisse entrevoir qu'une étroite portion circulaire, dans un petit entonnoir au fond duquel on ne peut jamais distinguer le nucléus embryonnaire et hétérostrophe.

Aucune des espèces actuelles de ce Genre, même les plus trapues, n'a l'aspect aussi globuleux que *B. Cureti* ; les espèces néocomiennes, auxquelles je l'ai comparée, sont moins arrondies, *B. marullensis* COSSM. est plus atténuée en avant et sa perforation apicale est plus resserrée, l'ouverture est plus large. D'autre part, Pictet n'a signalé, dans l'Aptien, que des fragments peu déterminables, de sorte que la découverte de cette coquille barrémienne complète très heureusement ce phylum.

RINGINELLA cf. *CHATELETI* COSSM.

PL. X, FIG. 3-5.

1916. *R. Chateleti* COSSM. Brouzet, 2^e partie, p. 11, pl. 1, fig. 7.

Deux spécimens d'Orgon (Calcaire blanc, non oolithique) ne peuvent évidemment se classer que dans le *G. Ringinella*, d'une part à cause du rebord externe du labre, d'autre part à cause de la plication columellaire qui comporte deux gros plis peu obliques et lamelleux, se rejoignant sur le cou, tandis que les plis de *Tornatellæa* sont plus obliques et beaucoup plus écartés, et qu'ils se raccordent séparément avec le contour externe du bord columellaire. Dans ces conditions, bien que ces deux spécimens portent des sillons spiraux écartés et ponctués, qui se resserrent plus étroitement vers la région ombilicale, et quoique le type unique de *R. Chateleti* paraisse lisse, peut-être par l'effet de l'usure du test, je n'hésite pas à les rapporter à la même espèce, attendu que tous les autres critères sont identiques ; on les trouve au même niveau (Barrémien supérieur) et il n'est guère vraisemblable qu'il y ait dans cette couche deux *Ringinelles* distinctes, l'une ornée comme le sont toutes ses congénères, l'autre lisse tout à fait exceptionnellement. Si toutefois on retrouvait à Brouzet d'autres spécimens authentiquement lisses, c'est à la coquille de ce dernier gisement qu'il faudrait réserver le nom *Chateleti*, tandis que ceux d'Orgon devraient recevoir un autre nom.

Plésiotypes ornés, coll. Curet.

ERIPTYCHA GRANUM n. sp.

Taille microscopique ; forme globuleuse, subsphérique, à peine plus haute que large ; spire extrêmement courte, peu proéminente sauf le bouton embryonnaire ; trois tours croissant rapidement, séparés par des sutures très fines et linéaires, et dont la convexité suit la courbe générale de la coquille. Dernier tour embrassant toute la coquille, régulièrement ovoïde, dépourvu de cou à la base ; l'ornementation consiste en nombreux sillons spiraux, serrés et réguliers, obscurément ponctués, qui séparent des rubans lisses jusqu'à la région ombilicale imperforée. Ouverture très ressermée en arrière, un peu plus élargie et versante en avant ; labre un peu sinueux du côté postérieur, extérieurement bordé par une bande peu épaisse et striée dans le sens des accroissements, contre laquelle s'arrêtent les sillons spiraux ; columelle probablement biplissée, mais incomplètement dégagée.



Fig. 7. *Eriptycha granum* n. sp.

Dimensions. — Hauteur : 2 mm. ; diamètre : 1,75 mm.

Rapports et différences. — Aussi globuleuse qu'*E. Humboldti* MULLER, du Sénonien, notre *Eriptycha barrémienne* s'en distingue par son ouverture plus longue et plus étroite ; les plis doivent être plus rapprochés, quoique je n'aie pu le vérifier. La sinuosité caractéristique du labre, à défaut du nombre des plis, distingue ce Genre d'*Avellana* dont le labre plus épais est plus régulièrement oblique. La découverte de ce joli petit échantillon comble une lacune dans le phylum *Eriptycha* que j'ai signalé dans le Néocomien, le Turonien et le Sénonien (Essais Pal. comp., livr. I, p. 124).

Unique, coll. Curet. — Calcaire dur et oolithique.

CINULIA ? SCALIGERA n. sp.

Taille microscopique ; forme extrêmement trapue, presque aussi haute que large, à spire nettement étagée, dont le galbe est conique, mais la pointe est cassée ; cinq ou six tours en escalier, dont la hauteur cylindracée égale la rampe spirale et aplatie située au-dessous de l'angle rectangle et caréné qui les divise ; leur surface paraît entièrement lisse. Dernier tour égal aux trois

quarts de la hauteur totale, ovale et subcylindrique jusque sur la base dont le profil se raccorde en avant sans aucune apparence de cou; on n'y distingue pas de fente ombilicale. Ouverture courte, un peu élargie en avant, non dégagée; labre convexe, presque vertical, peu rétro-courant en arrière, non bordé à l'extérieur sur notre spécimen qui n'est peut-être pas à l'état adulte.

Dimensions. — Haut. : 2,75 mm. ; diam. : 2,25 mm.



d
Fig. 8. *Cinulia scaligera* n. sp.

Rapports et différences. — Le type néocomien du Genre *Cinulia* est une coquille (*Auricula globulosa* DESH.) qui se distingue immédiatement de celle-ci par sa spire non étagée, effilée et extraconique au sommet, par son dernier tour finement sillonné. Néanmoins je ne vois pas d'autre Genre auquel puisse se rapporter *C. scaligera* qui n'est pas suffisamment caractérisée pour motiver la séparation d'une nouvelle subdivision générique, à laquelle appartient probablement *Actæonina Chavannesi* PICT. et RENEVIER, de l'Albien de Bellegarde; toutefois cette dernière est plus étroite et plus allongée que *C. scaligera*, ses tours de spire aussi étagés sont beaucoup moins hauts relativement à leur largeur.

Quant aux *Globiconcha*, ce sont des coquilles à peu près sphériques, dont le galbe n'a aucune analogie avec celui de l'espèce que je viens de décrire ci-dessus.

Unique, coll. Curet. — Calcaire dur et oolithique.

CERITHIELLA CURETI COSSM.

1900. *C. Cureti* COSSM. A. F. A. S., 4^e art., p. 6, pl. 1, fig. 25-27.

Cette petite coquille reste peu répandue dans le Calcaire oolithique; assez ventrue, ovoïdo-conique, elle se distingue facilement de *C. Chateleti* C., du Barrémien supérieur de Brouzet (2^e part., p. 11, pl. 1, fig. 15-16), qui est beaucoup plus étroite et plus allongée, dont le dernier tour est bien plus court, et dont l'ornementation axiale est parfaitement visible, tandis qu'on n'aperçoit chez *C. Cureti* qu'une dépression spirale presque au milieu de chaque tour.



8
Fig. 9. *Cerithiella Cureti* COSSM.

CERITHIELLA TENUPLICATA n. sp.

Plus allongée, plus conique que *C. Cureti*, avec un dernier tour beaucoup plus court et une spire plus large, cette petite

coquille s'en distingue surtout par son ornementation composée de petits plis rétrocurrents en arrière sur un angle peu saillant au-dessous duquel il y a une chaînette perlée qui borde la suture. *C. tenuiplicata* ressemble plus aux formes jurassiques que sa congénère lisse d'Orgon ; malheureusement je ne puis la caractériser que d'après un seul spécimen incomplet.

Type, coll. Curet ; dans le Calcaire dur et oolithique.



Fig. 10. *Cerithiella tenuiplicata* n.sp.

ITIERIA (CAMPICHTIA) PELLATI COSSM.

1900. *I. (Camp.) Pellati* COSSM. A. F. A. S., 4^e art., p. 6, pl. I, fig. 7-9.

Sur les spécimens mutilés, qui sont plus fréquents que les échantillons intacts, on aperçoit invariablement les trois plis spiraux et parallèles qui garnissent la région pariétale de cette espèce. Elle paraît caractéristique du Calcaire dur et oolithique où elle n'est pas très rare. Les nouveaux topotypes — dont je publie ici les croquis — ont la spire proboscéidiforme au sommet, en saillie sur une face tronquée et carénée à la périphérie. Il n'y a, d'ailleurs, aucune trace d'ornementation sur leur surface dorsale.



Fig. 11. *Itieria Pellati* COSSM.

Ainsi que je l'ai indiqué à l'appui de la diagnose originelle, il est très probable que toutes les races (*I. umbonata* P. et C., *I. truncata* P. et C., *I. Pellati* C.) se confondent en une seule forme, localisée dans le Barrémien ; cependant, comme on va le voir ci-après, il paraît difficile de réunir les deux mutations qui ont vécu à Orgon, celle-ci dans le Calcaire dur, et la suivante dans le Calcaire crayeux.

ITIERIA (CAMPICHTIA) TRUNCATA PICT. et CAMP.

PL. X, FIG. 10-12.

1861. *Itieria truncata* P. et C. Ste-Croix, t. II, p. 218, pl. LXIII, fig. 1-4.

1896. *Campichia truncata* COSSM. Essais Pal. comp., livr. II, p. 19, pl. I, fig. 12-13.

1907. *Itieria (Campichia) truncata* COSSM. Brouzet, p. 7, pl. III, fig. 9-12.

Deux spécimens (coll. Curet et coll. de Brun) me permettent d'ajouter cette espèce du Gard à la faune des calcaires d'Orgon : l'un a la spire un peu plus saillante que l'autre, mais leur plication columellaire est identique et correspond bien à celle du S.-

Genre *Campichia* ; il est vrai que, sur l'échantillon de la coll. de Brun, on aperçoit deux plis pariétaux, mais ils ne ressemblent pas à celui d'*Itieria Pellati* COSSM., forme plus conique du Barrémien inférieur d'Orgon.

PHANEROPTYXIS ARNAUDI [MATH.].

PL. X, FIG. 18.

1881. *Nerinea Arnaudi* MATH. Rech. strat. pal. Midi, pl. c-16, fig. 2.

Taille assez grande ; forme ovoïdo-conique ; sept ou huit tours presque plans, ornés de nodosités obtuses à leur partie inférieure ; le dernier tour équivalant à la moitié environ de la hauteur totale, il est ovale jusque sur la base dont le cou est très court et qui montre une fente ombilicale, à demi masquée par un repli du bord columellaire. Ouverture étroite et courte, à peu près égale aux cinq douzièmes de la hauteur totale ; deux plis très saillants et très écartés encombrant la columelle, on ne distingue pas celui du labre sur notre unique spécimen.

Dimensions. — Longueur : 60 mm. ; diamètre basal : 27 mm.

Rapports et différences. — Cette coquille atteste la longévité du G. *Phaneroptyxis* s. str., que j'avais déjà indiqué avec doute¹ dans le Barrémien du Portugal, d'après une espèce de M. Choffat (*Itieria Neumayri*). L'espèce d'Orgon se distingue du génotype rauracien (*P. Moreana* D'ORB.) par son dernier tour plus court, par ses plis moins écartés et par son ombilic moins largement ouvert.

Néotype unique, coll. Curet. Le type autrefois figuré doit exister au Muséum de Marseille.

FAVRIA PELLATI COSSM.

PL. X, FIG. 13-14.

1907. *Phaneroptyxis Pellati* COSSM. Barr. Brouzet, p. 8, pl. I, fig. 10-11 ; et pl. II, fig. 9-12.

1914. *Favria Pellati* COSSM. Rev. crit. Pal., t. XVIII, p. 70.

1916. *Phaneroptyxis (Favria) Pellati* COSSM. Barr. 2^e partie, p. 13, pl. I, fig. 21-26.

J'ai déjà publié, à deux reprises, la figuration très complète de cette curieuse coquille ; aussi, si je reviens ici encore sur ce

1. Ce doute se change en une certitude négative, car cette espèce portugaise n'est pas un *Phaneroptyxis*.

sujet, c'est — non seulement pour en constater l'existence à Orgon où elle n'avait pas encore été signalée — mais encore pour confirmer la proposition que j'ai faite, dans l'analyse du Mémoire de MM. Favre et Joukowski sur le Barrémien du mont Salève, d'une nouvelle subdivision générique s'appliquant à ces Nérinées dimorphes qui débutent comme *Itieria* et qui finissent comme *Phaneroptyxis*. *Favria* commence à paraître dans le Portlandien : dans sa Monographie tithonique des Carpathes, Zittel a décrit sous le nom *Itieria* (*I. multicoronata*, *austriaca*, *obtusiceps*) des formes qui s'en rapprochent par leur dimorphisme, mais dont les tours restent itériformes au lieu de devenir nérinéiformes comme ceux des véritables *Favria* ; en outre leur ombilic est beaucoup plus ouvert que celui de *P. Pellati* : il ne faut donc considérer ces formes ancestrales que comme une transition préparatoire du rameau *Favria* qui ne se détache réellement de la souche *Itieria* qu'à l'époque barrémienne, tandis que les vraies *Itieria* y persistent encore, ainsi que les *Phaneroptyxis* plus anciens. On conclut de cette constatation qu'il s'agit bien de trois Genres distincts, ayant la même origine, mais se séparant nettement par leur ontogenèse.

Moins commune qu'à Brouzet, dans le Calcaire blanc crayeux d'Orgon ; coll. de Brun, coll. Curet ; l'un des spécimens de M. de Brun atteint la taille invraisemblable de 75 mm. de longueur, sur 50 mm. de diamètre.

NERINEA VOGTIANA DE MORT.

PL. X, FIG. 15-16.

1907. *N. Vogtiana* Cossm. Barr. Brouzet, p. 10, pl. III, fig. 1-4. (Voir la synonymie dans ce Mémoire.)
 1916. *N. Vogtiana* Cossm. Brouzet, 2^e partie. p. 14, pl. I, fig. 29.

Cette espèce n'était pas connue à Orgon ; trois échantillons népioniques (deux de la coll. Curet, figurés ici, et un plus fruste de la coll. de Brun) me permettent d'affirmer sa présence dans le Calcaire crayeux d'Orgon ; mais l'un de ceux que j'ai fait reproduire a les tours moins excavés — avec des nodosités moins proéminentes — que l'autre, et en outre il laisse apercevoir de trois à cinq filets spiraux sur la moitié antérieure de chaque tour. Toutefois, comme il s'agit d'une espèce dont les caractères varient beaucoup avec l'âge de la coquille, ainsi que je l'ai indiqué en 1907, il ne me paraît guère probable que l'échantillon en question doive se distinguer comme une variété différente des autres.

Aucun de ces spécimens ne peut d'ailleurs se rapporter à *N. Archimedi* D'ORB., dont l'angle spiral ne dépasse guère 7°, et qui est lisse.

NERINEA ARCHIMEDI D'ORB.

1842. *N. Archimedi* D'ORB. Pal. fr. t. crét., t. II, p. 78, pl. 158, fig. 3-4.

1850. — D'ORB. Prod., t. II, p. 103, 17^e ét., n° 666.

1862. *N. Archimedi* PICT. et CAMP. Crét. Ste-Croix, t. II, p. 251.

On distingue cette coquille de *N. gigantea* par son angle spiral moitié moindre (7° au lieu de 16°) et par ses tours beaucoup plus élevés, dont la hauteur atteint les deux tiers de la largeur moyenne, au lieu de la moitié à peine chez *N. gigantea*.

NERINEA GIGANTEA D'HOMBRE-FIRMAS.

1907. *N. gigantea* COSSM. Barr. Brouzet, p. 9, pl. 1, fig. 1-5. (Voir la synonymie dans ce Mémoire.)

Il n'y a rien à ajouter à ce que j'ai publié au sujet de cette coquille géante et pupoïdale : aucun document nouveau ne nous autorise, jusqu'à présent, à la distraire des *Nerinea s. str.* pour la placer dans le S.-Genre portlandien *Acrostylus*.

NERINEA (DIOZOPTYXIS) COQUANDIANA D'ORB.

1907. *N. (Diozopt.) Coquandiana* COSSM. Loc. cit., p. 12, pl. II, fig. 1-4. (Voir la synonymie dans ce Mémoire.)

Conformément à ce que j'ai indiqué à propos des spécimens de Brouzet-les-Alais, cette espèce n'est pas une *Nerinea s. str.* comme on pourrait le croire d'après l'inexacte figure de la Paléontologie française, mais un *Diozoptyxis* dont l'axe est ombiliqué et étagé par des plis internes, bien visibles sur la figure 3 de la page 12 de mon Mémoire précité.

NERINEA (DIOZOPTYXIS) RENAUXIANA D'ORB.

PL. X, FIG. 19 et 29.

1907. *N. (Diozopt.) Renauxiana* COSSM. Loc. cit., p. 13, pl. 1, fig. 6-9.

Beaucoup plus trapue que l'espèce précédente et que ne l'indique d'ailleurs la figure de la Paléontologie française, cette espèce a en outre les tours beaucoup moins élevés, enfin ses nodosités suturales sont plus persistantes jusque sur les derniers

tours, et son ombilic est encore plus large, étagé d'ailleurs comme chez tous les *Diozoptyxis*. On ne rencontre rien de semblable dans le système jurassique, ce S.-Genre *Diozoptyxis* est exclusivement crétacique.

A ce point de vue encore, il me paraît intéressant de faire reproduire ici un jeune spécimen (coll. Curet) attestant que le sommet de la spire est un peu conoïdal; j'ai reconnu que cette petite coquille trochiforme n'était autre qu'un petit *N. Renauxiana*, non seulement à son pli columellaire, mais encore à l'étagement de ses tours de spire à l'intérieur de l'entonnoir ombilical. De minuscules échantillons du Calcaire dur et oolithique (Barrémien moyen) peuvent peut-être aussi se rapporter à cette grosse coquille du Barrémien supérieur (coll. de Brun).

PTYGMATIS MICROMORPHA COSSM.

1907. *Nerinea (Ptygmatis) micromorpha* COSSM. Barr. Brouzet, p. 14, pl. II, fig. 5-8.

1916. *Ptygmatis micromorpha* COSSM. 2^e partie, p. 15, pl. I, fig. 30-31.

Contrairement à ce qui a lieu en général, les exemplaires qui représentent cette espèce à Orgon sont plus nets et moins roulés qu'à Brouzet-les-Alais : on y distingue mieux les traces obsolètes des nodosités effacées qui bordent les rainures suturales ; la lamelle pariétale se prolonge toujours jusque sur la base bien au delà de l'entrée de l'ouverture ; d'après les stries d'accroissement d'un spécimen communiqué par M. de Brun, le profil du labre formait un quart de cercle rétrocurrent, avant de se raccorder avec la bande suturale. J'ai pu compter une vingtaine de tours plans sur cet échantillon de 50 mm. de longueur, et leur hauteur ne dépasse pas les trois huitièmes de leur largeur moyenne. Ainsi que je l'ai précédemment indiqué, ce *Ptygmatis* est caractérisé par son ombilic complètement clos ; le pli de l'extrémité antérieure de la columelle est saillant et fortement tordu, de sorte qu'il semble exister un canal cérithial sur cette coquille cependant holostome ; cette apparence est d'ailleurs fréquente chez les Nérinées dont l'ouverture est invariablement incomplète.

Un fragment de la coll. Curet — que je ne puis réellement distinguer de cette espèce par son galbe et par la faible hauteur de ses tours de spire — porte sur chaque tour quatre stries spirales bien gravées et équidistantes, qui séparent des rubans lisses. Je n'ai aperçu aucune trace de cette ornementation sur les autres échantillons typiques.

NERINELLA cf. DUPINIANA [D'ORB.].

PL. X. FIG. 17.

1842. *Nerinea Dupiniana* D'ORB. Pal. fr. terr. crét., t. II, p. 81, pl. CLIV.
fig. 5-8.
1850. — D'ORB. Prod., t. II, p. 67, 17^e ét., n° 91*.
1863. *Nerinea Dupiniana* PICT. et CAMP. Crét. Ste-Croix, p. 249.

Taille petite ; forme subcylindracée ; tours nombreux, excavés, dont la hauteur atteint les trois quarts de la largeur moyenne ; leurs sutures sont tracées sur des bourrelets saillants et subcarénés qui ne semblent pas granuleux, mais il faut tenir compte de l'état d'usure de l'échantillon décrit ; leur surface paraît lisse, peut-être pour le même motif.

Dimensions. — Longueur probable : 55 mm. ; diamètre basal : 6 mm.

Rapports et différences. — Quoique le spécimen ci-dessus décrit ne ressemble pas absolument à l'espèce que d'Orbigny a fondée sur des spécimens mieux conservés du Néocomien inférieur de l'Aube, je me vois ici dans la nécessité de l'y rapporter, car il n'est pas en état d'être caractérisé par des critères assez certains pour l'en distinguer comme une espèce différente : ses tours ne montrent pas les fines stries que représentent les figures de la Paléontologie française, ses tours semblent moins carénés, etc. ; il est donc possible qu'il s'agisse d'une mutation barrémienne de la coquille de d'Orbigny.

Unique, coll. Curet.

NERINELLA BRUNI COSSM.

1916. *N. Bruni* COSSM. Brouzet, 2^e partie, p. 15, pl. I, fig. 13-14.

Quelques fragments confirment la présence de cette espèce de Brouzet dans le Calcaire oolithique d'Orgon ; on la reconnaît à ses sutures obliques, à ses tours plans et ornés de cordons spiraux. Je ne crois pas nécessaire d'en donner une nouvelle figure.

NERINELLA ? FUGAX n. sp.

PL. X, FIG. 22-23.

Taille moyenne ; forme régulièrement conique et subulée ; spire longue, angle apical 20° environ ; tours plans, lisses en apparence,

dont la hauteur égale les trois huitièmes de la largeur, séparés par de fines rainures suturales, sans aucune saillie. Dernier tour court, subcaréné à la périphérie de la base qui est lisse, plane, imperforée et d'où se dégage le cou très excavé. Ouverture étroite, subrhomboidale, avec un gros pli tordu en avant de la columelle; les autres plis ne sont visibles sur aucun échantillon, et il n'a été possible de sectionner aucun spécimen suivant l'axe de la coquille pour étudier la plication interne.

Dimensions : Longueur probable : 45 mm. ; diamètre basal : 8 mm.

Rapports et différences. — Il n'est pas bien certain que cette coquille soit bien un *Nerinella*, le classement que je n'adopte qu'avec un point de doute demande à être confirmé. En tout cas, malgré ses tours plans et étroits, il ne semble pas que *N. fugax* — dont l'angle apical est constant sur les différents spécimens étudiés — puisse être confondu avec *Ptygmatis micromorpha* dont l'angle apical est presque de 30°, dont les tours plus élevés portent des traces obsolètes de nodosités, et dont le pli pariétal est toujours très saillant. Je ne vois, d'ailleurs, aucune autre forme de Nérinée à laquelle celle-ci puisse être comparée.

Cotypes, coll. de Brun. Calcaire crayeux.

HARPAGODES PELAGI [BRONGN.]

1821. *Strombus Pelagi* BRONGN. Ann. d. Mines, t. VI, p. 554, pl. VII, fig. 1.
 1842. *Pterocera Pellagi* D'ORB. Pal. fr., terr. crét., t. II, p. 304, non pl. CCXII.
 1858. — PICTET et RÉN. Apt. Perte d. Rh., p. 43, pl. v, fig. 1-2.
 1863. — PICT. et CAMP. Desc. crét. Ste-Croix, t. II, p. 571, pl. XCI, fig. 1-2.
 1899. *Harpagodes Pelagi* COSSM. Observ. coq. crét., A. F. A. S., Congr. de Boul.-s.-Mer, p. 1, pl. I, fig. 1 et 4; et pl. II, fig. 6.
 1916. — COSSM. Brouzet, 2^e partie, p. 16, pl. I, fig. 17.

J'ai précédemment établi la synonymie de cette espèce urgienne avec laquelle on a souvent confondu *P. Desori* PICT. et CAMP., du Néocomien inférieur ou Valanginien, dont le galbe est plus allongé. Je viens tout récemment de signaler son existence dans le Barrémien de Brouzet-les-Alais; il me paraît donc inutile d'en reproduire ici une nouvelle figure d'après l'un des splendides néotypes d'Orgon précédemment figuré.

HARPAGODES BEAUMONTIANUS [D'ORB.]

1842. *Pterocera Beaumontianus* D'ORB. Pal. fr., terr. crét., t. II, p. 305, pl. xciii.
 1850. — D'ORB. Prod. t. II, p. 104, 17^e ét. B, n° 687.
 1863. — PICT. et CAMP. Loc. cit., p. 582.
 1881. *Strombus Beaumontianus* MATH. Rech. strat. pal. Midi, pl. c-16, fig. 5.
 1899. *Harpagodes Beaumontianus* COSSM. Observ. coq. crét., 4^e art., p. 4, pl. II, fig. 2.

Beaucoup plus rare dans les mêmes gisements que la précédente, cette aussi grande espèce s'en distingue par sa forme encore moins haute et plus trapue, sa spire étant toujours plus courte ; en outre, il y a sur un plus grand nombre de costules intercalées entre les carènes qui donnent naissance aux digitations, de sorte qu'il y a une différence de grosseur plus appréciable entre les costules et les carènes plus épaisses et plus saillantes dès le jeune âge ; enfin, le labre est moins contracté au milieu et il rétrécit moins l'ouverture qui a ses bords plus parallèles, tandis que le bord columellaire est plus largement étalé sur la base, moins échancré sur son contour antérieur. Il semble donc bien établi, par la constance de ces critères différentiels, qu'il s'agit bien là de deux espèces distinctes, issues séparément de *H. Desori*¹.

CHENOPUS (CYPHOSOLEN) TUBEROSUS COSSM.

Pl. X, FIG. 24-25.

1907. *C. (Cyph.) tuberosus* COSSM. Barr. Brouzet, p. 15, pl. III, fig. 11-16.
 1916. — COSSM. 2^e partie, p. 16, pl. v, fig. 6-9.

L'individu d'Orgon que m'a communiqué M. Curet et qui vient d'être figuré dans les Mémoires de notre Société, à l'appui de la faune complémentaire de Brouzet-les-Alais, est remarquable par la conservation de la digitation inférieure de son aile qui s'applique le long de la spire et presque jusqu'au sommet : à ce titre, il confirme le classement générique de cette coquille dans le *Chenopus*, mais la cassure nette du rostre antérieur — dès sa naissance à l'extrémité de l'ouverture — ne me permet pas de vérifier qu'il s'agit bien, comme je l'ai supposé, d'un *Cyphosolen* à rostre incurvé.

Quant à l'ornementation, le spécimen d'Orgon n'apporte guère d'éléments nouveaux et documentaires ; mais, l'épaisseur

1. Toutefois il résulte des recherches de M. Douvillé que ce n'est pas le véritable *Beaumonti* D'ORB.

de la callosité pariétale — qui est intacte et qui rétrécit l'ouverture au point que les bords en sont parallèles — ressemble plus particulièrement à celle de *Phyllochilus* ; toutefois, le galbe et l'aile de *C. tuberosus* n'ont pas la moindre analogie avec *Pterocera Ponti* qui est le génotype de *Phyllochilus*.

Il est d'ailleurs extrêmement rare de trouver à Orgon ce *Chenopus* muni de son test, et les moules internes ne se reconnaissent guère que par leur galbe élancé et par leurs tours anguleux.

ANCHURA cf. VARUSENSIS [D'ORB.]

Pl. X, FIG. 20.

1850. *Rostellaria varusensis* D'ORB. Prod., t. II, p. 105, 17^e ét. n° 694.

« Espèce très allongée avec une double nodosité au dernier tour seulement, striée finement en travers. Escragnolles. »

Un seul fragment composé de trois tours, dont l'avant-dernier paraît répondre assez exactement à la brève diagnose que j'ai reproduite ci-dessus d'après le Prodrome de d'Orbigny ; l'auteur indique, il est vrai, une double [rangée de] nodosité au dernier tour, d'où l'on conclut qu'il n'y en a qu'une seule aux tours précédents. En réalité ce sont des côtes arquées et pincées qui s'épaississent sur la carène plus ou moins argileuse qui partage chaque tour en deux régions, elles y produisent l'effet de crénelures écartées au nombre de douze à quinze environ sur chaque tour ; les stries spirales qui complètent l'ornementation sont très serrées et très fines, une vingtaine environ à l'avant-dernier tour dont la hauteur égale à peu près les quatre septièmes de la largeur mesurée sur la carène. Il paraît évident que l'aile se détachait à l'avant-dernier tour, sans descendre le long de la spire : ce critérium, joint au galbe assez étroit de la coquille, confirme le classement de celle-ci dans le S.-Genre *Anchura* qui se distingue de *Dicroloma s. st.* (= *Alaria*) par son unique digitation bifurquée et par l'allongement de son rostre antérieur, tandis que *Perissoptera* plus ventrue a une aile lobée en avant et digitée en arrière seulement, et ses tours sont moins élevés.

A. varusensis, tel que je viens de l'interpréter, se distingue d'*A. carinata* MANTELL, par ses nodosités persistant jusqu'au dernier tour, par sa carène moins saillante ; mais je n'ai pu observer les autres critères différentiels, à cause de l'état du plésiotype.

Unique, coll. de Brun ; dans le Calcaire dur et oolithique.

PERISSOPTERA (?) *PACHYMORPHA* COSSM.

Pl. XII, fig. 32.

1899. *Pseudomelania pachymorpha* COSSM. Observ. sur quelques coq. crét. (3^e art.). A. F. A. S. Congrès de Boul.-s.-mer, p. 6, pl. II, fig. 3.

Lorsque j'ai décrit cette espèce, d'après le même spécimen-type que je fais reproduire ici, j'ai exprimé tous mes doutes sur le classement générique et provisoire que je lui attribuais alors. Actuellement, après un nouvel examen de ce spécimen, j'ai constaté que la partie antérieure de l'ouverture présente la trace très nette de la cassure du test d'un rostre — et non pas d'un canal siphonal. D'autre part, la partie inférieure du labre, malheureusement mutilée, semble indiquer l'existence d'une saillie limitée par une gouttière interne donnant peut-être naissance à une digitation, bien que les derniers tours de la spire ne laissent apercevoir aucune trace d'adhérence d'une aile quelconque.

Or, si l'on se reporte à la sixième livraison (1904) de mes « Essais de Paléoc. comp. », on constate (p. 94) que ces critères correspondent assez exactement à ceux du S.-Genre *Perissoptera* TATE, qui s'écarte des véritables *Dicroloma* par son aile faiblement lobée, par son rostre court, par sa spire un peu ventrue, à tours uniaxes et parfois plus ornés. Il n'y a pas identité complète entre notre spécimen d'Orgon et les plésio-types de l'Albien ou de l'Emmschérien ; mais il y a lieu de remarquer que les premiers représentants de *Perissoptera*, à la base du Crétacé (*Aporrhais glabra* FORBES, *Rostellaria varusensis* D'ORB.) s'en rapprochent davantage. Il se peut d'ailleurs que ce groupe de « Rostellaires » infra-crétaciques forme une subdivision qu'on pourra mieux caractériser quand on en connaîtra l'ouverture ; mais, en attendant, *P. pachymorpha* paraît plus à sa place dans les *Perissoptera* que dans les *Pseudomelania* dont elle n'a ni le galbe, ni l'ouverture holostome. D'autre part, on pourrait croire que ce fossile n'est qu'un spécimen roulé de *Diatinostoma Pellati* dont il rappelle un peu la forme et la taille ; mais ses tours beaucoup plus étroits, son galbe plus trapu, l'absence de côtes axiales, excluent toute hésitation sur ce rapprochement.

CIMOLIOCENTRUM CURETI COSSM.

Pl. XI, fig. 1-2.

1899. *Centrogonia Cureti* COSSM. Observ. s. qq. coq. crét. A. F. A. S., Congrès de Boul.-s.-mer, p. 6, pl. I, fig. 2-3.

1906. *Centrogonia Cureti* Cossm. Essais Pal. comp., livr. VII, p. 215, f. 21.
 1908. *Cimoliocentrum Cureti* Cossm. Rev. Crit. Pal., T. XII, p. 68.
 1909. — Cossm. Essais Pal. comp., livr. VIII, p. 2.

Voici encore une coquille — spéciale à Orgon — dont le classement familial est embarrassant : je l'avais d'abord rapprochée des *Trichotropidæ*, puis des *Purpurinidæ* ; mais j'ai observé, en dernier lieu, que les stries d'accroissement aboutissent normalement à la suture, ce qui n'a pas lieu chez *Purpurina*. D'autre part, les plis columellaires ressemblent quelque peu à ceux de *Gosavia*, du Turonien, Genre dont la place précise est encore à fixer, et qui a d'ailleurs une échancrure écailleuse au-dessus de la suture.

Le bourrelet basal — qui indique les accroissements successifs d'un bec à l'extrémité antérieure de l'ouverture — est parfaitement formé sur tous les échantillons que j'ai pu étudier, soit dans la coll. Curet, soit dans le coll. de Brun. Les varices subépineuses et même muriquées — qui s'alignent sur la spire — représentent probablement la trace d'une échancrure à la partie inférieure du labre, et cette circonstance me confirme dans l'opinion que *Cimoliocentrum*¹ et *Gosavia* représentent deux jalons (encore écartés) d'un phylum tout particulier qui pourrait bien s'être détaché des *Zittelia* ou des *Columbellina*, *Columbellaria*, *Alariopsis*, Famille intermédiaire entre les coquilles ailées et les *Cerithiacea* (*Brachytremidæ*).

DIATINOSTOMA PELLATI COSSM.

Pl. XVI, FIG. 11.

1907. *D. Pellati* Cossm. Barr. Brouzet, p. 16, pl. III, fig. 5-8, fig. 5-6 (texte).
 1916. — — 2^e partie, p. 17, pl. I, fig. 1-2.

Il est intéressant de constater que cette grande espèce n'est pas localisée dans le gisement de Brouzet, et qu'elle a vécu aussi dans le calcaire crayeux supérieur d'Orgon. Un fragment, communiqué par M. Curet, montre les trois derniers tours et une partie de l'ouverture, avec la naissance du rostre dont l'implantation se fait — sur la base du dernier tour — à 120° environ, la jonction est moins largement arrondie que ne l'indique la restauration hypothétique de la figure 6, dans mon premier mémoire de 1907.

1. C'est pour corriger un double emploi d'homonymie que j'ai dû substituer ce nom à *Centrogonia* préemployé en 1869 pour un G. d'Hemiptères.

Cet échantillon d'Orgon n'est pas complètement adulte : les costules aplaties et légèrement obliques s'étendent en effet d'une suture à l'autre, tandis que j'ai précédemment indiqué que — sur les derniers tours des spécimens complets — elles s'épaississent vers la suture inférieure, en y formant des nodosités qui se prolongent moins loin en avant, préparant ainsi la couronne subcarénée d'aspérités aiguës qui forme l'aile présumée de cette coquille stromboïdale.

Deux autres spécimens du même gisement, plus complets mais beaucoup plus frustes, autrefois recueillis par Provençal, existent actuellement dans la coll. de Brun ; celui que je fais figurer sur la Pl. XVI confirme absolument la restauration que j'ai faite de l'ouverture ; il montre aussi, sur les premiers tours, les costules ci-dessus mentionnées ; le second échantillon est muni, au dernier tour, de la couronne de nodosités et d'une digitation tronquée à l'extrémité de l'aile, sur l'avant-dernier tour.

COLUMBELLINA OBSOLETA n. sp.

Pl. X, FIG. 26.

Test épais, taille assez petite ; forme tritonienne, biconique dans son ensemble ; spire turriculée, médiocrement allongée : angle axial 30° ; tours anguleux en avant, excavés au-dessous de cet angle, un peu déclives au-dessus, ornés de stries spirales sur la rampe inférieure, de crénelures obsolètes sur l'angle et sur la région antérieure. Dernier tour supérieur aux deux tiers de la hauteur totale, ovale à la base. Ouverture très étroite, tronquée en avant, resserrée par l'épaississement du labre qui forme une digitation latérale, correspondant à l'angle périphérique ; large callosité columellaire s'étendant sur la région pariétale.

Dimensions. — Hauteur : 11 mm. ; diamètre : 7 mm.

Rapports et différences. — La diagnose de cette espèce est un peu écourtée par suite de la difficulté — où je me trouve — d'apercevoir très nettement l'ornementation du dernier tour encroûté par des Bryozoaires et assez usé comme le reste de la spire. Néanmoins, la forme caractéristique de l'ouverture vue de face ne me laisse aucun doute sur le classement générique de la coquille qui ressemble certainement à *Columbellina subaloysia* PERON, du Néocomien de l'Yonne, quoique ses tours soient plus anguleux, presque carénés, et que son ornementation spirale soit beaucoup moins grossière ; en outre, la digitation du labre est située plus haut et creusée d'une rainure interne, au lieu

d'une large gouttière. J'ai déjà signalé *C. maxima* DE LOR., dans le Barrémien du mont Salève ; quant à *C. Verneuli* COSSM., de l'Aptien d'Espagne (Essais Pal. comp., 1904, VI^e livr., p. 128, pl. III, fig. 25-26), dont la digitation occupe le même emplacement que chez la coquille d'ORGON, son ouverture est plus large et sa gouttière très dilatée.

Unique, coll. Curet ; dans le Calcaire dur et oolithique.

ZITTELIA GYMNA n. sp.

Taille très petite ; forme stromboïdale, ou marginelloïde ; spire courte, à galbe conique, composée de quatre ou cinq tours étroits, un peu convexes, séparés par des sutures peu visibles ; protoconque obtuse. Dernier tour un peu supérieur aux quatre cinquièmes de la hauteur totale, subanguleux ou fortement arqué à la partie inférieure, ovoïdo-conique jusque sur la base qui est imperforée et à peu près dépourvue de cou en avant ; toute la surface paraît absolument lisse et l'on n'y distingue aucune trace d'ornementation spirale. Ouverture extrêmement étroite, à bords parallèles, non échancrée à son extrémité antérieure qui se termine seulement par un bec arrondi ; labre un peu oblique, convexe, contracté à l'intérieur par un bourrelet qui rétrécit l'ouverture et qui forme à l'extérieur un renflement peu proéminent, se terminant en arrière — et en saillie au-dessus de la suture — par une protubérance obtuse qui est intérieurement creusée par une gouttière.



Fig. 12.

Zittelia gymna n. sp.

Dimensions. — Hauteur : 3 mm. ; diamètre : 2 mm.

Rapports et différences. — Bien que je n'aie pu distinguer ni ornementation sur le test, ni plis ou crénelures sur les bords de l'ouverture, je ne puis rapprocher cette minuscule coquille que du Genre *Zittelia* GEMMEL., qui a vécu à la partie supérieure du système jurassique, jusque dans le Portlandien. Il y a d'ailleurs, dans le lithonique de Sicile, une espèce cypraeiforme et lisse, de sorte que ce rapprochement n'a rien d'in vraisemblable. En tous cas, *Z. gymna* s'écarte des *Columbellina* infracrétaciques par l'absence de digitation à l'extrémité inférieure du labre où il

n'existe qu'une protubérance obtuse qui confirme la parenté des deux formes.

Peu rare, coll. Curet. — Calcaire dur et oolithique.

URGONELLA MUMIOLA n. gen., n. sp.

Pl. X, FIG. 27-28.

Taille très petite ; forme céritiale, étroite, turriculée ; spire longue, dimorphe, pupoïde au début, cylindracée à la fin de sa croissance ; tours très nombreux, les quinze premiers noduleux, trois ou quatre fois plus larges que hauts, puis leurs nodules s'effacent et il ne reste que des filets spiraux, très serrés, finement granuleux, leur galbe devient cylindrique, leur hauteur n'atteint plus que 0 m. 20 de leur largeur, de sorte que l'aspect des fragments est notablement différent selon leur âge. Dernier tour très court, subanguleux, mais non caréné à la périphérie de la base qui paraît lisse, plane, imperforée, et dont le cou est bien dégagé. Ouverture subquadrangulaire, subcanaliculée, labre un peu épaissi ou épanoui, légèrement sinueux, proéminent et convexe en avant, faiblement excavé en arrière au-dessus de la suture qui est un peu déviée par une petite gouttière pariétale ; columelle presque verticale, non calleuse, légèrement tordue et tronquée en avant.

Dimensions. — Longueur : 9 mm. ; diamètre : 2, 5 mm.

Rapports et différences. — Ce nouveau Genre — dont la diagnose est celle du génotype que je viens de décrire — ne ressemble à aucune coquille déjà connue ; il faut descendre jusqu'au Trias pour trouver des *Loxonematidæ* qui aient un galbe et une ornementation comparables, mais avec une ouverture non canaliculée comme celle d'*Urgonella* (*Stephanocosmia* COSSM., *Cælochrysalis*, *Spirochrysalis*, *Euchrysalis* KIRTL). Le classement de ce Genre est d'autant plus embarrassant que la spire est dimorphe et que son aspect change selon les individus et selon l'âge, l'accélération étant elle-même variable, d'un groupe d'échantillons à l'autre : il y a des spécimens (coll. de Brun ex Provençal) dont les nodosités anguleuses persistent davantage, et d'autres au contraire presque entièrement cylindriques, dont les stries spirales paraissent, presque jusqu'au sommet, dépourvues des pustules caractéristiques de la forme typique. Malgré ces variations, le galbe général de la coquille, son ouverture canaliculée, son labre légèrement sinueux et épanoui, rappellent

un peu les *Triforidæ* dextres, quoique le canal siphonal ne soit pas rejeté en arrière sur le cou et qu'il n'y ait au labre aucune apparence d'une tubulure latérale.

L'enchaînement phylétique d'*Urgonella* avec les formes triasiques dont il vient d'être question peut, à la rigueur, se concevoir par l'intermédiaire des *Gymnocerithium* jurassiques qui ont vécu jusque dans le Portlandien et à la base du Crétacé; mais la filiation après le Barrémien est plus difficile à suivre jusqu'à l'époque tertiaire où le Genre *Triforis* ne se montre guère qu'à l'Éocène, du moins sous la forme dextre et cylindro-pupoidale qui en constitue le type, avec une ornementation assez différente de celle d'*U. mumiola* et surtout avec trois tubulures : celle du canal sur le cou, celle du labre latéralement, et la projection de ouverture à péristome tubulé.

Je suis donc dans l'obligation de réserver encore mon opinion au sujet de la place précise à assigner à ce fossile dont on ne peut actuellement affirmer qu'une seule chose, c'est qu'il appartient vraisemblablement aux *Cerithiaceæ*.

Type figuré, le seul recueilli avec l'ouverture à peu près intacte, coll. Curet. Les fragments ne sont pas très rares dans les collections où on les trouve mélangés soit avec des *Trochidæ* s'il s'agit de la pointe, soit avec les Turritelles si ce sont les derniers tours. Calcaire dur et oolithique.

PROCERITHIUM ANGUSTIVOLUTUM n. sp.

Pl. XI, FIG. 21.

Taille petite ; forme cylindro-conique, étroite et subulée ; spire longue, polygyrée ; nombreux tours étroits, convexes, dont la hauteur ne dépasse guère le quart de la largeur, séparés par des sutures linéaires et enfoncées ; leur ornementation consiste en quatre cordonnets spiraux, plus espacés en avant qu'en arrière, granuleux à l'intersection de plis axiaux, légèrement obliques et incurvés, qui s'étendent d'une suture à l'autre. Dernier tour peu élevé, arrondi à la périphérie de la base qui est peu convexe, imperforée, peut-être lisse.

Dimensions. — Longueur probable : 12 mm. ; diamètre 2 mm. 75.

Rapports et différences. — Dans mes « Essais de Paléoc. comparés » (liv. VII, p. 26), j'ai signalé l'existence de *Procerithium* s. str. jusque dans le Portlandien, et cette extension a été confirmée dans « *Cerithiaceæ* et *Loxonemataceæ* jurassiques » (1913, pp. 58, 59) où j'ai fait figurer *P. trinodule* Buv. et *P. granicos-*

tatum Buv. qui sont toutefois beaucoup plus coniques que notre nouvelle espèce barrémienne ; elle ressemble plutôt, par ses tours étroits à *Cerith. Clementinum* D'ORB., du Néocomien de l'Aube, qui est toutefois plus conique, moins étroit, et dont les tours sont presque plans, avec 5 fines stries spirales, ondulées par 13 côtes axiales. Quoi qu'il en soit de ces petites différences spécifiques, les deux espèces appartiennent certainement au même groupe potamidiforme, et quoiqu'on n'en connaisse pas les ouvertures, il paraît tout à fait probable que ce sont encore des *Procerithium* attardés jusqu'à la base du Crétacé, avec leur péristome dépourvu d'un véritable canal ou même d'un bec à l'extrémité de la columelle. Il y a, d'ailleurs, dans le Jurassique, plusieurs *Procerithium* avérés qui ont le même galbe et la même ornementation (*P. precatatorium* DESL., *P. icaunense* COSSM., *P. michaelense* Buv.) : on peut donc conclure au prolongement de ce phylum jusque dans le Calcaire dur d'Orgon.

Type, coll. Curet ; spécimens peu rares, jamais intacts à cause de leur longueur, et souvent usés.

PROCERITHIUM (COSMOCERITHIUM) BARREMICUM n. sp.

Pl. XI, FIG. 5-6.

Taille très petite ; forme conique, plus ou moins trapue ; spire courte, à tours plans dont la hauteur atteint la moitié de la largeur, séparés par des sutures peu visibles ; leur ornementation consiste en trois ou quatre filets spiraux, granuleux, ceux de la région inférieure un peu plus grossiers, quoique cependant les ornements ne manifestent aucune tendance à devenir confluent ainsi que cela se produit généralement chez les *Cosmocerithium*. Dernier tour relativement peu élevé, subanguleux à la périphérie de la base qui paraît peu conique et peut être lisse ou faiblement sillonnée.

Dimensions. — Longueur probable : 6 mm. ; diamètre : 2 mm.

Rapports et différences. — Dans la VII^e livr. de mes « Essais de Paléoconchol. comp. » (p. 27), j'ai seulement signalé la Section *Cosmocerithium* jusque dans le Bathonien ; mais ensuite, dans les « *Cerithiacea* jurass. », j'en ai fait figurer deux dans le Rauracien, deux dans le Kimméridgien et enfin deux dans le Portlandien : il n'y a rien d'étonnant à ce qu'on en trouve encore dans le Barrémien. *P. barremicum* a le même galbe que *Cosm. Heberti* Buv., du Portlandien, avec une ornementation analogue à celle de *Cosm. wibertense* COSSM., du Kimméridgien.

Les deux cotypes (coll. Curet) que je fais reproduire ici représentent les limites extrêmes du galbe que peut atteindre l'espèce selon la taille ; je ne crois pas que ces échantillons puissent être séparés malgré leur aspect dissemblable. Si cependant la récolte de spécimens plus complets prouvait ultérieurement qu'il y a deux formes distinctes, le nom *barremicum* devrait être réservé à la plus trapue.

Peu commun dans le Calcaire dur et oolithique.

PROCERITHIUM (COSMOCERITHIUM) PARAMECES n. sp.

Taille très petite ; forme spiculée et très étroite ; spire polygyrée, subulée ; angle apical 10 à 15° ; quinze à dix-huit tours peu convexes, dont la hauteur égale les deux cinquièmes de la largeur, séparés par des sutures peu profondes quoique bien marquées ; autant que l'on peut en juger par les traces qui subsistent malgré l'usure du test, l'ornementation consistait en filets spiraux, obtusément crénelés à leur partie inférieure par une rangée de petites costules axiales, subpustuleuses, qui n'atteignent pas la suture antérieure. Dernier tour peu élevé, subanguleux à la périphérie de la base qui semble ornée de cordons concentriques. Ouverture inconnue...

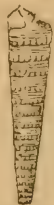


Fig. 13.
Procerrithium parameces
n. sp.

Dimensions. — Long. : 6,5 mm. ; diam : 1,20 mm.

Rapports et différences. — Autant l'espèce précédente est trapue, autant celle-ci est spiculée, de sorte qu'elles ne sembleraient pas appartenir au même groupe *Cosmocerithium* ; cependant, ainsi que je l'ai observé dans le classement des *Cerithiacea* jurassiques, on trouve des *Cosmocerithium* presque aussi étroits que celui que je viens de décrire ci-dessus, notamment *Proc. Bouchardi* PIETTE, du Bathonien d'Eparcy, qui a des crénelures supérieures comme *P. parameces*, mais avec les tours plus élevés et subétagés ; quant à *P. wibertense* COSSM. du Kimméridgien, c'est une coquille déjà plus conique, moins étroite, et dont les tours n'ont pas de crénelures à leur partie inférieure.

Rare et toujours usée ; cotypes, coll. Curet ; dans le Calcaire dur et oolithique.

PROCERITHIUM (RHABDOCOLPUS) CURETI n. sp.

Pl. XI, FIG. 7-8.

Taille très petite ; forme étroite, spiculée ; spire assez longue, subulée ; tours nombreux, peu convexes, subimbriqués en avant, dont la hauteur ne dépasse guère la moitié de la largeur, séparés par des sutures assez profondes, mais non canaliculées ; l'ornementation est généralement très usée, comme si la surface du test avait été corrodée dans un bain acidulé ; néanmoins on arrive à la distinguer, si ce n'est par les filets spiraux qui ont presque totalement disparu, mais par les costules axiales, droites et écartées, un peu obliques, qui s'étendent d'une suture à l'autre. Dernier tour à peu près égal au cinquième de la hauteur totale, ovale arrondi à la base sur laquelle s'atténuent les costules.

Dimensions. — Longueur : 8 mm. ; diamètre : 1,5 mm.

Rapports et différences. — Le S.-Genre *Rhabdocolpus* n'avait été signalé que jusqu'au Portlandien où il existe une espèce bien connue, *Cerith. Manselli* DE LOR., un peu plus trapue que la coquille d'Orgon, mais ornée de la même manière et ayant comme elle l'aspect mélaniiforme qui caractérise *Rhabdocolpus*. Peut-être doit-on rapporter au même phylum *Cerith. Phillipsi* LEYM., du Néocomien de l'Aube, qui a des côtes plus granuleuses, mais dont le galbe général ressemble à celui de *R. Cureti*.

Cotypes, coll. Curet ; assez rare et toujours roulée, dans le Calcaire dur et oolithique.

EXELISSA FUGAX n. sp.

Pl. X, FIG. 30-31.

Taille microscopique ; forme un peu pupoïdale, très étroite ; spire aciculée, à galbe conoïdal, dont l'angle apical décroît de 25 à 10°, à mesure que la coquille vieillit ; neuf ou dix tours, d'abord très étroits et peu convexes, dont la hauteur finit par atteindre les deux tiers de la largeur ; les derniers sont assez convexes, séparés par des sutures ondulées, ornés de costules axiales assez épaisses, de plus en plus écartées, qui ne se correspondent pas exactement d'un tour à l'autre et qui sont traversées par cinq ou six filets spiraux, non granuleux. Dernier tour égal au quart de la hauteur totale, arrondi à la périphérie de la

base qui est ornée de cordons concentriques et à peu près dépourvue de cou en avant. Ouverture petite, subcirculaire, à péristome continu.

Dimensions. — Longueur : 4 mm. ; diamètre : 1 mm.

Rapports et différences. — Il n'est pas douteux que cette minuscule épine appartient au Genre *Exelissa* qui n'avait pas encore été signalé au-dessus du Portlandien (Essais Pal. comp., livr. VII, 1906, p. 43). Quoiqu'elle soit peut-être la plus étroite des *Exelissa* que je connais, elle a un peu l'ornementation d'*E. supracostata* Buv., du Portlandien, mais ses costules plus nombreuses ne se succèdent pas aussi régulièrement. Au contraire, *E. Bouchardiana* de LORJOL, du Portlandien de Boulogne-sur-mer, qui a un galbe plus comparable à celui d'*E. fugax*, n'a presque pas de côtes axiales, avec une ornementation bien plus forte. *Rhabdocolpus Cureti*, ci-dessous décrit, est beaucoup plus allongé.

Unique, coll. Curet ; dans le Calcaire dur et oolithique.

CIRSOCERITHIUM URGONENSE n. sp.

Taille très petite ; forme de tarière conique, un peu trapue ; spire médiocrement allongée, croissant régulièrement sous un angle apical de 25° environ, tours très convexes, dont la hauteur atteint les deux tiers de la largeur, séparés par des sutures très profondes, mais non canaliculées ; l'ornementation consiste en filets spiraux, fins et réguliers ; en outre, quelques varices indiquent les arrêts de l'accroissement de l'ouverture. Dernier tour un peu supérieur au tiers de la hauteur totale, arrondi à la périphérie de la base qui est peu convexe, décline, striée comme la spire. Ouverture ovale, avec un bec un peu sinueux à l'extrémité antérieure de la columelle qui est excavée, lisse ; labre peu oblique, extérieurement bordé par un renflement variqueux.



Fig. 14.
Cirsocerithium
urgonense n. sp.

Dimensions. — Longueur : 2,5 mm. ; diamètre : 1 mm.

Rapports et différences. — J'ai hésité avant de décrire sous un nom spécifique cette minuscule coquille dont on ne connaît que trois échantillons ; encore l'un d'eux est-il douteux. Néanmoins, comme elle a bien le galbe et l'ornementation des espèces du Genre *Cirsocerithium* COSSM. (V. Essais Pal. comp., livr. VII,

p. 51) qui n'était signalé que dans l'Aptien, l'Albien et le Céno-manien, je me suis décidé à signaler sa présence dans le Barrémien, en attendant qu'on en recueille encore plus bas, dans le Néocomien.

Le génotype, *Cer. subspinosum* D'ORB., de l'Albien, a des cordons croisés par des costules axiales dont on n'aperçoit pas ici la trace ; quant à *C. Peroni* COSSM., du Céno-manien, c'est une mutation encore plus conique, à tours beaucoup moins convexes.

Type, ma coll., ; deux autres spécimens, dont le fragment est le plus typique, coll. Curet ; Calcaire dur et oolithique.

*BATHRASPIRA*¹ *ANNULIFERA* n. sp.

Pl. XI, FIG. 3-4.

Taille petite ; forme de vis de pressoir, conique et trapue ; spire pointue au sommet, croissant régulièrement sous un angle apical de 20 à 25°, dont les tours sont excavés entre une série de bagues ou d'anneaux saillants, plutôt que des gradins échelonnés ; leur surface n'est pas absolument lisse, il semble que ces anneaux portaient des stries spirales que l'usure du test a presque totalement effacées sur la plupart des échantillons étudiés. Dernier tour égal au quart de la hauteur totale, anguleux à la périphérie de la base qui est aplatie, faiblement déclive, imperforée au centre et peut-être lisse. Ouverture subrhomboïdale, terminée en avant par un bec cérithial, à l'extrémité de la torsion columellaire.

Dimensions. — Longueur probable du plus grand fragment : 9 mm. ; diamètre du même : 3 mm.

Rapports et différences. — Cette intéressante coquille — qui comble précisément une lacune du phylum (Néocomien à Sénomien) — se distingue du génotype albien (*Cer. tectum* D'ORB.) par des anneaux bien plus rapprochés que les gradins écartés de l'autre espèce, et ses tours sont aussi plus excavés ; à ce double point de vue, *B. annulifera* ressemble davantage à *Cer. neocomiense* D'ORB., son ancêtre, mais le dernier a plutôt des gradins inversés, et en outre, il porte un second angle à la périphérie de la base. Autant que l'on peut en juger par la figure de la Paléontologie française *Cer. subpyramidale* D'ORB., du Néocomien, a un galbe plus étroit que celui de notre mutation urgonienne,

1. *Bathraspira* COSSM., 1906, Essais Pal. comp., livr. VII, p. 52.

et aussi un second angle périphérique à la base qui est bien plus élevée.

Cotypes, ma coll. ; plusieurs autres spécimens, coll. Curet, coll. de Brun ; dans le Calcaire dur et oolithique.

METACERITHIUM INTERMEDIUM n. sp.

Pl. X, FIG. 32-33.

Taille très petite ; forme conique, trapue ; spire peu allongée, croissant assez régulièrement sous un angle apical de 35° environ ; tours nombreux, très étroits, séparés par des sutures profondément rainurées, de sorte que la partie antérieure et imbriquée forme une saillie annulaire, bifide ou trifide ; leur hauteur n'atteint guère que le tiers de leur largeur ; on y distingue des traces de granulations. Dernier tour au plus égal au quart de la hauteur totale, subanguleux à la périphérie de la base qui est déclive, peu convexe, et peut être striée. Ni le cou, ni l'ouverture ne sont conservés ; mais la cassure laisse deviner l'existence d'un petit canal cérithial, à l'extrémité antérieure de la columelle.

Dimensions. — Longueur probable : 7 mm. ; diamètre basal : 3 mm.

Rapports et différences. — Si le galbe de cette petite coquille ressemble à celui de *Cer. trimonile* MICHELIN, génotype de *Metacerithium* COSSM.¹, l'ornementation et la hauteur des tours de spire s'en écartent beaucoup, et leur saillie annulaire ressemble un peu à celle de *Bathraspira* ci-dessus décrit ; mais on s'aperçoit rapidement que ces tours ne sont pas excavés, seulement creusés par les sutures, de sorte qu'on sépare assez facilement les échantillons souvent confondus ensemble. D'ailleurs *Metacerithium intermedium* est beaucoup plus rare que *Bathraspira annulifera* dont les anneaux sont carénés, tandis qu'ici la région conique antérieure de chaque tour est bifide et granuleuse.

L'existence de ce *Metacerithium* comble, d'autre part, la lacune qui existait pour ce phylum, dans le Barrémien.

Deux cotypes, coll. Curet ; Calcaire dur et oolithique.

MÉTACERITHIUM? AMPHIBOLUM n. sp.

Taille très petite ; forme conique, un peu trapue ; spire médio-

1. Essais de Pal. Comp., 1906, livr. VII, p. 54.

crement allongée, croissant régulièrement sous un angle apical de 25 à 30°; environ quinze tours subanguleux en avant, à peine convexes en arrière, dont la hauteur n'atteint que le tiers de la largeur, séparés par des sutures assez profondes quoique linéaires; malgré l'usure du test, on distingue — sur la région inférieure de chaque tour — des filets spiraux et granuleux, celui qui coïncide avec l'angle antérieur de chaque tour est plus saillant que les autres situés au-dessous de lui. Dernier tour inférieur au quart de la hauteur totale, arrondi à la base au-dessus de l'angle périphérique; ouverture munie d'un canal tordu à l'extrémité antérieure de la columelle.



Fig. 15.
Metacerithium
amphibolum
n. sp.

Dimensions. — Longueur: 5 mm.; diamètre: 2 mm.

Rapports et différences. — Cette embarrassante coquille a un peu le galbe et les saillies spirales de *Metacer. ornatissimum* [D'ORB.], de l'Albien, mais elle en diffère essentiellement par la périphérie arrondie de sa base, au lieu de l'angle net et caréné qui circonscrit la base de l'espèce albienne. Cependant je ne puis rapporter notre petit fossile barrémien qu'au Genre *Metacerithium* à cause de son canal bien formé, quoiqu'il s'écarte aussi beaucoup de *M. intermedium* du même gisement. Toutes ces petites espèces à test usé sont d'une détermination peu précise; néanmoins il importe d'en signaler l'existence, car les gisements crétacés à petites espèces munies de leur test sont peu fréquents.

Cotypes, coll. Curet; dans le Calcaire dur et oolithique.

EXECHESTOMA? DUBIOSUM n. sp.

Taille assez petite; forme conique, trapue, subpyramidale; spire peu allongée, croissant régulièrement sous un angle apical de 30 à 35°; tours un peu convexes, dont la hauteur atteint à peine la moitié de la largeur; quoique la surface de la plupart des échantillons soit dans un état d'usure qui en rend l'étude très ardue, on distingue généralement une série de côtes axiales (huit à dix) qui se succèdent — avec plus ou moins de régularité — d'un tour à l'autre, mais sans franchir les sutures qui sont d'ailleurs peu distinctes; entre ces costules, on aperçoit — non sans difficulté — des cordonnets spiraux, non granuleux, qui devaient probablement remonter

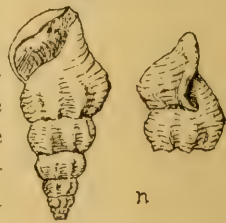


Fig. 16. *Exechestoma dubiosum* n. sp.

sur les côtes et y produire des crénelures. Dernier tour presque égal au tiers de la hauteur totale, à base convexe et imperforée ; péristome bordé, obliquement sinueux sur le profil du labre.

Dimensions. — Longueur probable du plus gros fragment : 12 ou 13 mm. ; diamètre avec le péristome épanoui : 5 mm.

Rapports et différences. — En réunissant les éléments empruntés à plusieurs spécimens différents, on arrive à reproduire un croquis fidèlement restauré qui représente une miniature du S.-Genre tertiaire *Exechestoma*, que j'ai proposé en 1889 pour *Cerith. angulosum* LAMK., de l'Eocène. Mais cette détermination me laisse des doutes, non seulement parce qu'*Exechestoma* n'a encore été signalé — au plus bas — que dans le Maëstrichtien, mais encore parce que c'est un *Potamides* et que nos spécimens barrémiens proviennent du Calcaire dur et marin. Il y aura donc lieu de reviser l'espèce sur de meilleurs matériaux.

Cotypes, coll. Curet ; Calcaire dur et oolithique.

PROACIRSA PROVENÇALI [COSSM.]

PL. X, FIG. 34-35.

1900. *P. Provençali* COSSM. *A.F.A.S.*, 4^e art., p. 7, pl. I, fig. 22-23.

Cette intéressante coquille n'est pas très rare à Orgon, mais elle est généralement roulée et les fragments qu'on peut extraire du Calcaire dur et oolithique (Barr. moyen) ne montrent que bien rarement l'ouverture. Cependant, parmi les échantillons communiqués par M. Curet, celui que je fais reproduire ici, quoiqu'il soit incomplet du côté du sommet de la spire, est à peu près intact au dernier tour, de sorte que je suis en mesure de confirmer la diagnose originelle.

Les deux filets périphériques de la base sont plus écartés que les trois autres qui ornent la surface à peu près plane du dernier tour ; à l'opposé de l'ouverture, il existe une varice obliquement sinueuse, marquant un arrêt de l'accroissement du labre ; la base est déclive, lisse, imperforée et le cou est à peine dégagé. L'ouverture est ovale, un peu versante en avant, à peine rétrécie en arrière ; dans l'axe columellaire, le plafond fait un petit sinus étroit ; le labre est un peu épaissi à l'extérieur, son profil incurvé, antécurrent vers la suture, fait une saillie convexe et proéminente avant de se raccorder avec le plafond ; la columelle paraît excavée, sans trace de pli ni de torsion.

Ces constatations nouvelles me laissent quelques doutes au

sujet du classement de cette coquille dans le Genre *Turritella* où il n'existe généralement pas de varices ; d'autre part, il me paraît peu probable que ce soit un *Gymnocerithium*, non seulement à cause de ces varices ainsi que de l'ornementation des tours de spire et de la périphérie basale, mais encore parce que le galbe cylindracé de *T. Provençali* ne ressemble guère à la forme conique des vrais *Gymnocerithium*.

Néotype, coll. Curet ; Calcaire dur et oolithique.

PSEUDOMELANIA GRESSLYI PICT. ET CAMP.

PL. XI, FIG. 12.

1862. *P. Gresslyi* P. et CAMP. Crét. Ste-Croix, t. II, p. 267, pl. LXX, fig. 1-2.

Taille assez grande ; forme un peu ventrue, pupoïde ; spire médiocrement allongée, angle apical 30° ; tours lisses, peu convexes, dont la hauteur dépasse un peu la moitié de la largeur, séparées par des sutures linéaires. Dernier tour inférieur à la moitié de la hauteur totale, ovale jusque sur la base qui est imperforée et à peu près dépourvue de cou en avant ; ouverture courte, ovale ; columelle incurvée.

Dimensions. — Longueur probable : 70 mm. ; diamètre : 23 mm.

Rapports et différences. — Le type du Valanginien du Jura suisse est à l'état de moule, tandis que notre spécimen du Calcaire crayeux d'Orgon (coll. de Brun) possède son test, mais il est incomplet ; l'assimilation que je propose ici est donc peu certaine et probablement provisoire. Toutefois, comme je ne vois aucune coquille du Crétacé inférieur à laquelle puisse se rapporter celle que je viens de décrire et qu'elle n'est pas assez bien conservée pour caractériser une nouvelle espèce, je préfère admettre qu'il s'agit d'une mutation peu différente du type de Pictet et Campiche. Elle est d'ailleurs absolument différente de *P. Capduri* qui est bien plus courte et dont le dernier tour est beaucoup supérieur à la moitié de la hauteur totale.

PSEUDOMELANIA CAPDURI COSSM.

1907. *Loc. cit.*, p. 48, pl. II, fig. 13-14.

Un seul individu, coll. de Brun, trop fruste pour être figuré : il a bien la forme pupoïde du type de Brouzet. Calcaire crayeux supérieur.

PSEUDOMELANIA URGONENSIS COSSM.

1900. *P. urgonensis* COSSM. *A.F.A.S.*, 4^e art., p. 9, pl. 1, fig. 17-19.

Caractérisée par sa forme conique, à tours peu convexes, cette petite coquille du Calcaire dur et oolithique ne peut être confondue avec celles qui existent dans le Calcaire crayeux supérieur d'Orgon et qui sont ci-dessus signalées ; en effet, ces dernières sont pupoïdes et plus ventrues, surtout *P. Capduri* ; leurs tours sont plus convexes, tandis que le galbe de *P. urgonensis* est plus subulé. Elle n'est pas rare à Orgon.



Fig. 17.
*Pseudo-
melania
urgonen-
sis* COSSM.

PSEUDOMELANIA LEPTOMORPHA COSSM.

1900. *P. leptomorpha* COSSM. *A.F.A.S.*, 4^e art., p. 8, pl. 1, fig. 14-16.

Cette espèce est la plus petite des quatre *Pseudomelania* que comporte le gisement d'Orgon ; comme la précédente, elle est localisée dans la couche dure et oolithique, mais on l'en sépare assez facilement à cause de son galbe très étroit et éulimoïde, de son dernier tour qui est plus court et beaucoup plus ovale à la base ; l'ouverture semilunaire est bien moins arrondie que celle de *P. urgonensis*. Malgré ces différences, il ne paraît pas douteux qu'elle appartient au même Genre, elle a d'ailleurs le galbe de certaines *Pseudomelania* de l'Éocène qu'on classe dans le Genre *Bayania*, bien voisin de *Pseudomelania* dont il descend en ligne directe ; mais je n'ai pu observer, sur aucun de nos minuscules spécimens d'Orgon, si l'ouverture présente les critères de *Bayania* plutôt que ceux de *Pseudomelania*.



Fig. 18.
*Ps. lepto-
morpha*
COSSM.

TRAJANELLA BULIMOIDES [MATH.]

Pl. XI, FIG. 20.

1881. *Eulima bulimoides* MATH. *Rech. strat. pal. Midi*, pl. c-17, fig. 3.

Taille assez grande ; forme ventrue, pupoïdale, spire médiocrement allongée, à galbe conoïdal ; neuf tours un peu convexes, dont la hauteur égale les deux cinquièmes de la largeur, séparés

par des sutures linéaires ; leur surface est lisse et ne laisse apercevoir que des stries d'accroissement sinueuses, aboutissant orthogonalement à la suture. Dernier tour peu supérieur à la moitié de la hauteur totale, arrondi jusque sur la base qui est imperforée et totalement dépourvue de cou ; ouverture assez grande, très découverte sur le plafond ; bord columellaire excavé, calleux.

Dimensions. — Longueur : 56 mm. ; diamètre probable : 25 mm.

Rapports et différences. — Cette coquille s'écarte, par ses proportions, de *Eulima amphora* D'ORB., du Turonien, qui a les tours moins convexes, plus élevés, un galbe plus étroit, une ouverture beaucoup plus réduite, etc... ; mais elle appartient évidemment au même Genre *Trajanella* POPOVICI-HATZEG, qui, d'après ce que j'ai précédemment signalé (Essais de Pal. comp., VIII^e livr., p. 109), est représenté dans le Cénomanien de la Roumanie (*T. Munieri* POP. HAT.). J'ai classé ce Genre à la suite des *Pseudomelanidæ* et avant les *Subulitidæ* : c'est un maillon intermédiaire du même enchaînement phylétique, Cénacle des *Loxonomatacea*.

Coll. Curet, Calcaire crayeux.

EUCYCLUS CURETI [COSSM.]

PL. XI, FIG. 13-14.

1900. *Amberleya Cureti* COSSM. A.F.A.S., 4^e art., p. 9, pl. I, fig. 24.

1916. *Eucyclus Cureti* COSSM. Essais Pal. comp., livr. X, p. 56.

Je n'ai malheureusement pas de nouveaux éléments de détermination au sujet de ce fossile dont il n'existe toujours qu'un seul spécimen, mutilé du côté de l'ouverture. C'est par l'aspect de l'ornementation de la surface dorsale que j'ai été guidé pour le classement générique, sous la réserve d'une rectification récemment apportée dans la livraison de mes « Essais de Pal. comp. » qui concerne les *Littorinidæ* : en effet, cette ornementation est — non pas noduleuse comme celle des vrais *Amberleya* mais — formée d'un treillis subépineux de cordons spiraux et de plis obliques ; toutefois ces plis ne sont pas lamelleux et serrés comme ceux des *Eucyclus* jurassiques, ils ont plutôt de l'analogie avec ceux de *Tanaliopsis spinigera* [ZEKELI], du Turonien de Gosau. Une seconde rectification est à faire au sujet du niveau stratigraphique qui est indiqué comme Aptien dans mes « Essais » tandis qu'en réalité le Calcaire dur et oolithique — d'où provient *E. Cureti* — appartient à un niveau certainement plus bas.

D'autre part, il me paraîtrait téméraire de séparer de cette espèce un échantillon sénestre, communiqué par M. Curet et qui paraît avoir une ornementation voisine de celle du type dextrogyre. Toutefois, la base paraît lisse et bien moins convexe, mais il est possible que cette apparence soit due à ce que le petit fossile en question n'est pas complet (fig. 14).

Même niveau.

OOLITICIA URGONENSIS [COSSM.]

PL. XI, FIG. 9.

1899. *Littorina ? urgonensis* COSSM. A.F.A.S., p. 7 (t. à p.), pl. II, fig. 4.

1916. *Ooliticia urgonensis* COSSM. Essais Pal. comp., livr. X, p. 5-9.

Lorsque j'ai décrit cette espèce (Observ. coq. crét. rec. en Fr., 3^e art., Congrès de Boul.-s.-Mer) j'ai émis quelques doutes au sujet de son classement générique. Depuis cette époque, j'ai pu me convaincre que les coquilles mésozoïques — qu'on a l'habitude de désigner improprement comme des *Turbo* et qui ont un faciès littoriniforme — se rapportent invariablement au Genre *Ooliticia* que j'ai proposé en 1893 pour une coquille bajocienne (*Turbo Phillipsi* MORR. et LYC.) et qui s'étend du Lias au Maëstrichtien, ainsi que je l'ai constaté dans la X^e livr. de mes Essais de Paléoconchologie comparée.

La caractéristique de ce Genre *Ooliticia*, qui a complètement l'aspect littorinoïde, non lamelleux comme les *Eucyclus*, c'est l'existence d'un renflement pliciforme au point d'enracinement de la columelle sur la base. Or, en examinant de nouveau le type de *Litt. urgonensis* dont l'ouverture est malheureusement mutilée, j'ai remarqué qu'il existe une sorte de pli spiral vers le bas de la columelle, ce qui confirme complètement le classement que j'ai proposé pour cette coquille, en me basant uniquement sur son aspect extérieur, orné de funicules granuleux, et sur son galbe globuleux à tours convexes.

Type unique, coll. Curet ; Calcaire crayeux.

CHARTRONIELLA INFUNDIBULATA n. sp.

PL. XI, FIG. 10-11.

Taille assez petite ; forme turbinée, presque aussi large que haute ; spire courte, étagée, à galbe extraconique ; angle apical 60° en moyenne ; cinq ou six tours subanguleux, dont la hauteur s'abaisse rapidement au tiers de leur largeur ; ornementation

spiraies très fine ; sutures étroitement rainurées. Dernier tour atteignant les deux tiers au moins de la hauteur totale bianguleux ou presque bicaréné, avec de nombreux filets spiraux sur la rampe excavée qui est située au-dessous de la carène inférieure, ainsi qu'entre les deux angles ; base très faiblement striée, décline auprès de la carène périphérique, un peu plus convexe vers le centre qui forme un entonnoir imperforé, garni d'une couche calleuse et limité par un angle spiral. Ouverture subpentagonale, peu inclinée sur l'axe, à péristome épais.

Dimension. — Hauteur : 5 mm. ; diamètre à l'ouverture : 5, 5 mm.

Rapports et différences. — Le génotype de *Chartroniella* COSSM. (1902) est une coquille de l'Hettangien dont la base est bombée par une callosité distincte de la lèvre corallumellaire, et dont le péristome est un peu épaissi. A première vue, le fossile d'Orgon ressemble singulièrement à *Ch. digoniata* COSSM. par son dernier tour bicaréné, par sa fine ornementation spirale, enfin par son galbe trochoïde ; mais au lieu d'un bombement calleux sur la base, le fossile barrémien possède un entonnoir largement évasé, peu profond, imperforé et garni d'un vernis calleux ; je ne crois pas que cette différence soit un motif suffisant pour rejeter le classement générique que je propose ici, puisque la coquille en question n'a qu'un faux ombilic et qu'on peut admettre une certaine variation dans l'aspect de la callosité basale. Il y a d'ailleurs lieu de remarquer que j'ai signalé (Essais Pal. comp., X^e livr., 1916, p. 40) *Chartroniella* jusque dans le Portlandien de l'Yonne ; ce Genre se prolongerait donc jusque dans le Crétacé.

Unique, coll. Curet ; dans le Calcaire dur et oolithique.

RISSEA CURETI n. sp.

PL. XI, FIG. 15-16.

Taille microscopique : forme étroite, turriculée, avénoïde comme un petit grain d'avoine ; spire longue, quoique obtuse au sommet, dont l'angle apical décroît à mesure que la coquille s'allonge ; les premiers tours sont peu élevés, mais leur hauteur finit par atteindre et même par dépasser les trois quarts de leur largeur ; ils sont un peu convexes, séparés par des sutures assez profondes, et ornés de costules assez épaisses, régulièrement écartées, un peu moins larges que leurs interstices, faiblement obliques. Dernier tour égal aux deux cinquièmes de la hauteur

totale, ovale à la base sur laquelle s'atténuent les costules axiales ; on n'y distingue pas d'ornementation spirale, peut-être par l'effet de l'usure du test. Ouverture petite, holostome, oblique, ovale, à péristome extérieurement bordé par la dernière costule.

Dimensions. — Longueur : 4 mm. ; diamètre : 1 mm.

Rapports et différences. — Aucune *Rissoa* n'a encore été signalée, à ma connaissance, dans la partie inférieure des terrains crétaciques. *Rissoina incerta* [DESH.], du Gault d'Ervy, est une coquille étroite comme celle-ci, mais lisse, avec un labre plus sinueux. Notre espèce ressemble plutôt à certaines coquilles tertiaires et actuelles qui appartiennent à l'une des nombreuses sections démembrées du grand Genre *Rissoa* par Monterosato ; mais il n'y a précisément, dans l'Éocène, aucune forme qui puisse être mentionnée comme formant une transition entre celle du Barrémien et du Néogène. D'autre part, les formes primitives du Jurassique sont plus courtes et plus anguleuses.

Cotypes, coll. Curet, dans le Calcaire dur et oolithique.

ALVANIA URGONENSIS n. sp.

Taille très petite ; forme ventrue, ovoïdo-conoïdale ; spire assez courte, obtuse au sommet, d'abord conique sous un angle apical de 50°, se rétrécissant ensuite à mesure qu'elle avance en âge ; six tours d'abord très étroits et peu convexes, puis s'élevant en retrait à partir de l'antépénultième, de sorte que la hauteur de l'avant-dernier tour dépasse la moitié de sa largeur ; ils sont alors très convexes et séparés par de profondes sutures ; leur ornementation se compose de nombreuses costules axiales, obliques et assez minces, qui n'atteignent pas tout à fait la suture antérieure et qui sont croisés par des filets spiraux, fins et serrés. Dernier tour un peu supérieur à la moitié de la hauteur totale, quand on le mesure de face, ovale jusque sur la base qui est seulement ornée de cordons concentriques et à peu près dépourvue de cou en avant. Ouverture grande, à péristome continu ; labre oblique et un peu sinueux, extérieurement bordé par une côte subcarénée.



Fig. 19
Alvania
urgonsis n. sp.

Dimensions. — Longueur : 3,5 mm. ; diamètre : 1, 25 mm.

Rapports et différences. — Cette intéressante petite coquille

n'a aucun rapport avec ses ancêtres du terrain jurassique qui ont leurs tours anguleux. Dans l'Albien de l'Aube, d'Orbigny a décrit *Rissoa Dupiniana* qui a les tours convexes et plus régulièrement treillisés, mais dont le galbe est tout différent; l'ouverture en est d'ailleurs inconnue. Notre coquille du Barrémien ressemble certainement aux *Alvania* des terrains tertiaires; le développement de son ouverture est tout à fait caractéristique.

Type, coll. Curet; coll. de Brun; dans le Calcaire dur et oolithique.

CINGULA? PUPINA n. sp.



Fig. 20.
Cingula pupina n. sp.

Taille microscopique; forme pupoïdale, au moins deux fois plus haute que large; spire médiocrement allongée, à galbe conoïdal; les quatre premiers tours très étroits forment le sommet sous un angle apical de 45° ; puis, leur croissance devenant plus rapide, l'angle apical s'abaisse graduellement à 20° et la hauteur des tours finit par égaler la moitié de leur largeur, ils sont alors subanguleux au milieu, leur ornementation consiste en filets spiraux, très serrés et très fins, celui qui coïncide avec l'angle médian est un peu plus épais et plus saillant et il est très finement crénelé par les stries d'accroissement arquées sur cet angle. Dernier tour égal à la moitié de la hauteur totale, arrondi à la périphérie de la base sur laquelle se prolonge l'ornementation de la spire. Ouverture arrondie, à péristome continu, un peu épaissi.

Dimensions. — Hauteur : 3 mm.; diamètre : 1 mm.

Rapports et différences. — Cet étrange petit fossile appartient évidemment à la famille *Rissoïdæ*, mais je ne suis pas absolument sûr que ce soit une *Cingula s. str.*; en tout cas il diffère d'*Alvania urgonensis*, non seulement par son galbe plus étroitement pupoïdal, mais encore par ses tours anguleux, différemment ornés, dimorphes dans leur accroissement initial, ainsi que par son ouverture beaucoup plus petite, non bordée d'un gros bourrelet comme l'autre espèce.

Cotypes, coll. Curet, rare dans le Calcaire dur et oolithique.

DISCOHELIX BROUZETENSIS [COSSM.].

Pl. XI, FIG. 17-19.

1916. *Straparollus brouzetensis* COSSM. Brouzet, 2^e partie, p. 20, pl. II, fig. 14-16.



EXPLICATION DE LA PLANCHE VIII

FIG. 1. — **Pholidophorus** *sp.* Infra-Lias de Bastennes (Landes). Musée de Mont-de-Marsan.

2. — **Gyrodus Carthailhaci** *n. sp.* Dentition spléniale gauche. Environs de Bergerac (Dordogne). Jurassique supérieur? Collection de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle (1912-26).

3. — **Anomoeodus Muensteri** Ag. *sp.* Dentition spléniale droite. Barrémien supérieur d'Orgon (Bouches-du-Rhône). M. P. de Brun.

4. — **Microdon Hugii** Ag. *sp.* Dentition vomérienne. Même provenance. Même collection.

5. — **Microdon Hugii** Ag. *sp.* Dentition spléniale droite. Barrémien supérieur d'Orgon. M. Albin Curet.

6. — **Mesodon Matheroni** *n. sp.* Dentition vomérienne. Même provenance. Même collection.

7. — *Id.* Fragment de dentition vomérienne. Même provenance. Même collection.

8-9. — *Id.* Dents triturantes isolées. Même provenance. Même collection.

10. — Dents triturantes isolées : la grande de **Mesodon Matheroni**, la petite probablement d'**Anomoeodus Muensteri**. Même provenance. Même collection.

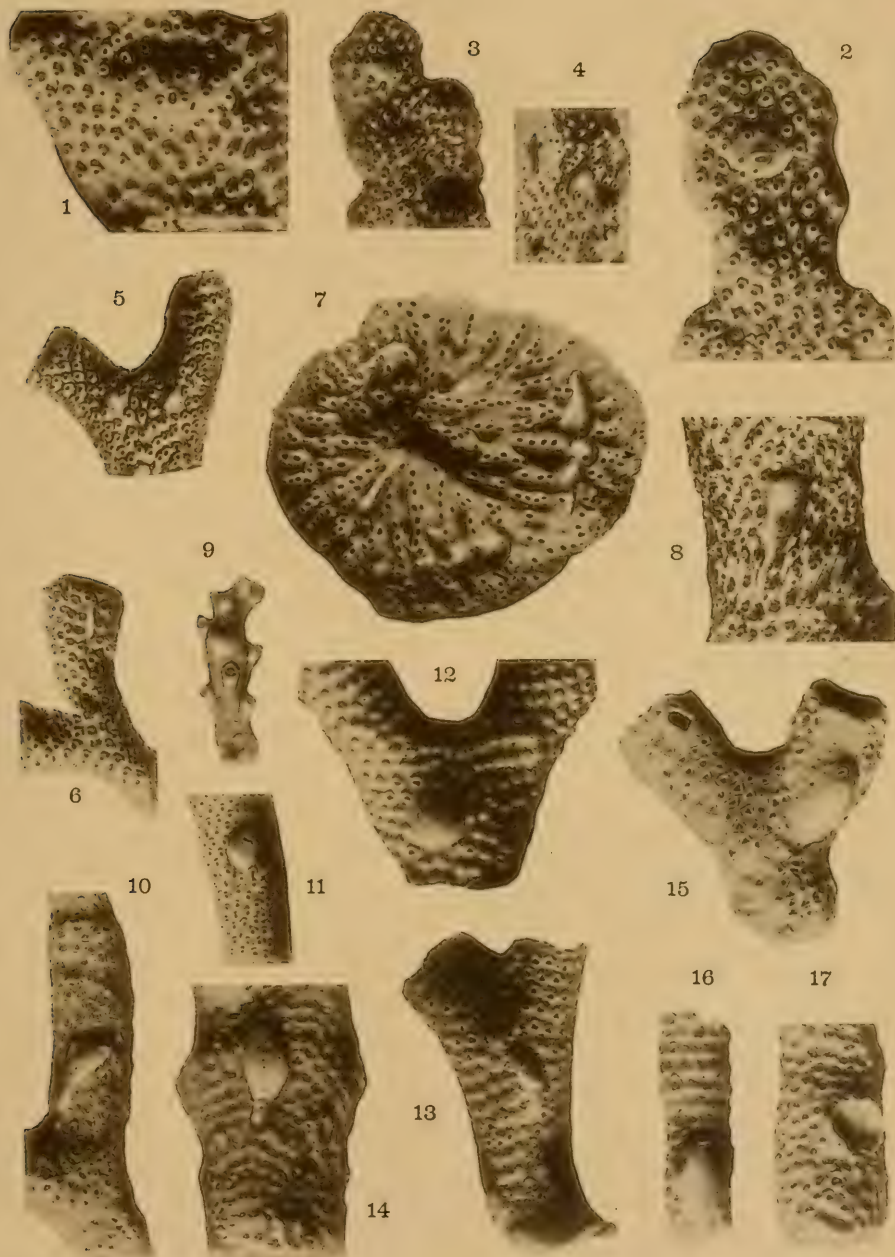
11. — Incisive de **Mesodon Matheroni**. Même provenance. Même collection.

Toutes les pièces sont figurées, grandeur naturelle.



EXPLICATION DE LA PLANCHE IX

- FIG. 1, 2. — **Diaperœcia flabellum** REUSS, 1847. $\times 12$. Helvétien de Touraine. Coll. Canu.
3. — **Plagiœcia sarthacensis** PERGENS, 1890. $\times 12$. Cénomaniens du Mans. Coll. Canu.
4. — **Microœcia tubulus** D'ORBIGNY, 1851. $\times 12$. Coniacien de Tours. Coll. Canu.
- 5, 6. — **Mecynœcia radiolitorum** D'ORBIGNY, 1851. $\times 12$. Coniacien de Tours. Coll. Canu.
7. — **Actinopora organisans** D'ORBIGNY, 1851. $\times 12$. Coniacien de Villedieu. Coll. Canu.
8. — **Mecynœcia escharoides** MICHELIN, 1845. $\times 12$. Cénomaniens du Mans. Coll. Canu.
9. — **Oncosœcia varians** REUSS, 1847. $\times 12$. Priabonien du Vicentin. Coll. Canu.
10. — **Melicertites trifolium** LEVINSSEN, 1912. $\times 12$. Turonien de Ruillé-Poncé. Coll. Canu.
- 11, 12, 13. — **Semielea Veilbanci** D'ORBIGNY, 1850. $\times 12$. Turonien de Ruillé-Poncé. Coll. Canu.
14. — **Nodeleasemiluna** D'ORBIGNY, 1853. $\times 12$. Turonien Ruillé-Poncé. Coll. Canu.
15. — **Melicertites microporum** D'ORBIGNY, 1853. $\times 12$. Coniacien de Villedieu. Coll. Canu.
- 16, 17. — **Melicertites semiluna** D'ORBIGNY, 1853. $\times 12$. Coniacien de Tours. Coll. Canu.



EXPLICATION DE LA PLANCHE X

	Pages
1-2. — <i>Sulcoactæon ovoideus</i> COSSM.	2/1 342
3-5. — <i>Ringinella</i> cf. <i>Chateleti</i> COSSM.	3/2 344
6-7. — <i>Tornatina</i> (<i>Retusa</i>) <i>Jaccardi</i> PICT. et CAMP.	3/2 342
8-9. — <i>Tornatina</i> (<i>Retusa</i>) <i>Peroni</i> COSSM.	3/1 343
10-12. — <i>Itieria</i> (<i>Campichia</i>) <i>truncata</i> PICT. et CAMP.	1/1 347
13-14. — <i>Phaneroptyxis</i> (<i>Favria</i>) <i>Pellati</i> COSSM.	1/1 348
15-16. — <i>Nerinea Vogtiana</i> DE MORTILLET.	1/1 349
17. — <i>Nerinella</i> cf. <i>Dupiniana</i> [D'ORB.].	1/1 352
18. — <i>Phaneroptyxis</i> <i>Arnaudi</i> MATH.	1/1 348
19. — <i>Nerinea</i> (<i>Diozoptyxis</i>) <i>Renauxiana</i> D'ORB.	1/1 350
20. — <i>Anchura</i> cf. <i>varusensis</i> [D'ORB.].	3/2 355
21. — <i>Procerithium angustivolutum</i> COSSM.	3/1 361
22-23. — <i>Nerinella fugax</i> COSSM.	1/1 352
24-25. — <i>Chenopus</i> (<i>Cyphosolen</i>) <i>tuberosus</i> COSSM.	1/1 354
26. — <i>Columbellina obsoleta</i> COSSM.	3/2 358
27-28. — <i>Urgonella mumiola</i> COSSM.	3/1 360
29. — <i>Nerinea</i> (<i>Diozoptyxis</i>) <i>Renauxiana</i> D'ORB.	1/1 350
30-31. — <i>Exelissa fugax</i> COSSM.	3/1 364
32-33. — <i>Metacerithium intermedium</i> COSSM.	3/1 367
34-35. — <i>Proacirsa Provençali</i> COSSM.	3/2 369





EXPLICATION DE LA PLANCHE XI

		Pages
Fig. 1-2. — Cimoliocentrum Cureti [COSSM.].	1/1	356
3-4. — Bathraspira annulifera COSSM.	3/1	366
5-6. — Procerithium (Cosmocerithium) barremicum COSSM.	3/1	362
7-8. — Procerithium (Rhabdocolpus) Cureti COSSM.	3/1	364
9. — Ooliticia urgonensis COSSM.	1/1	373
10-11. — Chartroniella infundibulata COSSM.	3/1	373
12. — Pseudomelania Gresslyi PICT. et CAMP.	1/1	370
13. — Eucyclus Cureti [COSSM.].	3/2	372
14. — — sénestre.	3/1	372
15-16. — Rissoa Cureti COSSM.	3/1	374
17-19. — Discohelix brouzetensis COSSM.	1/1	376
20. — Trajanella butimoides [MATH.].	1/1	371
21-22. — Nummocalcar urgonicum COSSM.	1/1	379
23-25. — Homalaxis pretiosa COSSM.	5/1	377
26-28. — Straparollus Pellati COSSM.	3/1	378
29-31. — Nummocalcar Cureti COSSM.	3/1	380
32-33. — Ampullina Cureti COSSM.	1/1	380
34-35. — Ampullospira phasianelloides COSSM.	3/2	382
36-37. — Tylostoma extraconicum COSSM.	3/1	382
38-39. — Nerita Capduri COSSM.	3/2	383
40-41. — Pileolus urgonensis PICT. et CAMP.	3/1	385
42-43. — Pileolus michaillensis PICT. et CAMP.	3/1	386

NOTE DE Maurice Cossmann

Bull. Soc. géol. de France

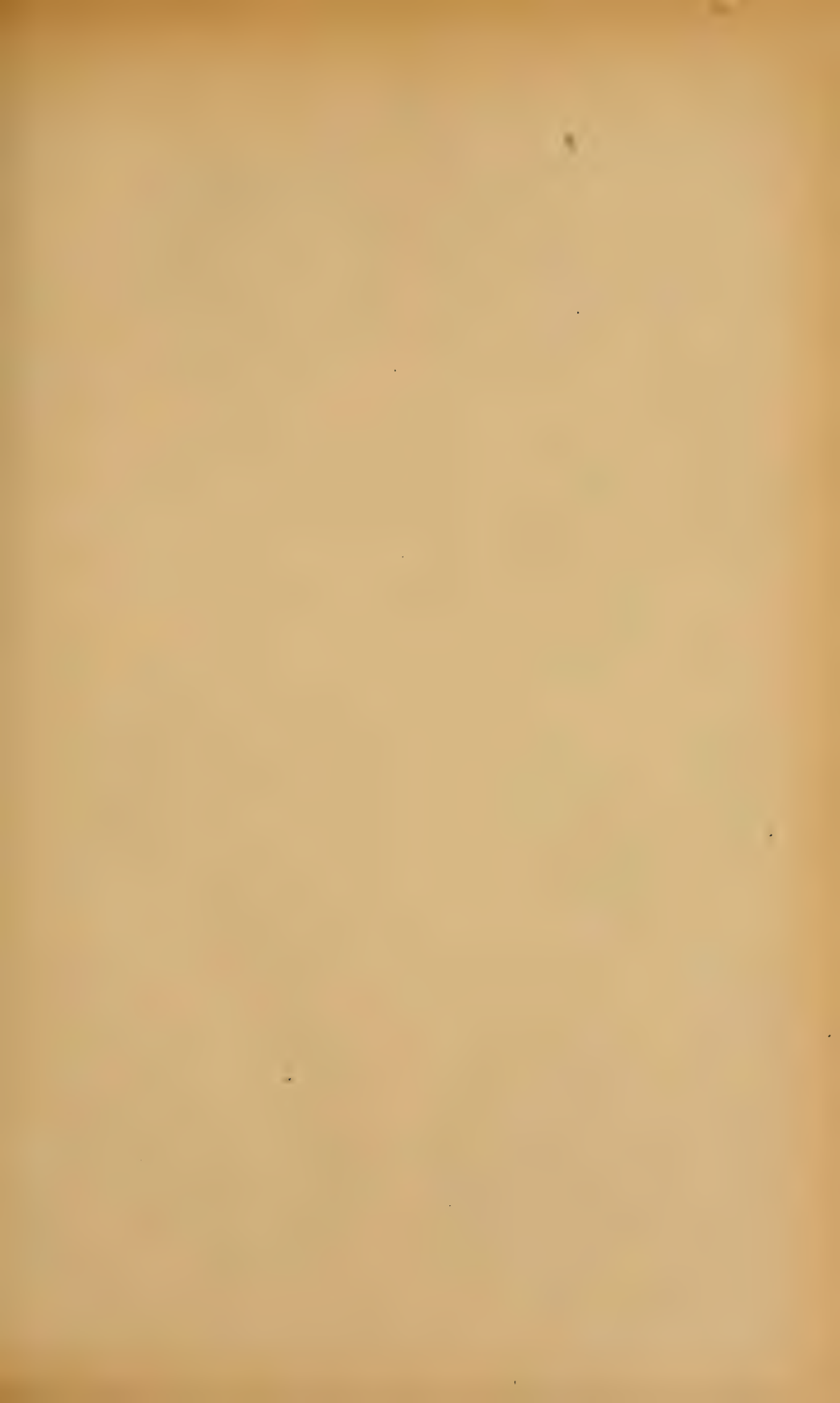
S. 4; t. XVI; pl. XI



EXPLICATION DE LA PLANCHE XII

	Pages
FIG. 1-2. — Phasianella Provençali COSSM.	3/1 386
3-5. — Collonia Cureti COSSM.	3/1 388
6-7. — — var. subscalata COSSM.	3/1 388
8-10. — Solariella Pellati COSSM.	3/1 389
11-12. — Astraliium basiconcavum COSSM.	3/1 390
13-14. — Trochus frumentum PICT. et CAMP.	3/1 391
15-16. — Callistoma Bruni COSSM.	1/1 391
17-18. — Callistoma sociale COSSM.	3/1 392
19-21. — Pleurotomaria urgonensis COSSM.	3/1 395
22-23. — Cirsochilus antedecens COSSM.	5/1 389
24-25. — Callistoma Zollikoferi PICT. et CAMP.	1/1 391
26-27. — Liostrea urgonensis [D'ORB.].	1/1 396
28. — Alectryonia Cotteau [COQUAND].	1/1 396
29-31. — Mytilus urgonensis COSSM.	3/2 et 2/1 406
32. — Perissoptera ? pachymorpha [COSSM.].	1/1 356
33. — Cirsochilus antedecens COSSM.	5/1 389





EXPLICATION DE LA PLANCHE XIII

		Pages
FIG. 1-2. — Chondrodonta barremica COSSM.	1/1	397
3-5. — Pecten (Neithea) atavus ROEMER.	1/1 et 2/1	398
6-8. — Pecten (Neithea) Deshayesianus MATH.	1/1	398
9-11. — Pecten (Neithea) planivalvis COSSM.	1/1	399
2-13. — Mytilus salevensis DE LORIO.	3/2	405





EXPLICATION DE LA PLANCHE XIV

	Pages
FIG. 1-4. — Chlamys urgonensis [DE LORIOI].	1 1 400
5-6. — Limatula Bruni COSSM.	3 2 403
7-8. — Lima (Acesta) Orbignyana MATH.	1 1 401
9. — Pecten (Neithea) planivalvis COSSM.	1/1 399
10-13. — Plagiostoma Lorioli PICT. et CAMP.	1/1 402
14-15. — Plagiostoma minusculum COSSM.	3/2 403
16-17. — Lithodomus avellana D'ORB.	3/2 404

NOTE DE Maurice Cossmann

Bull. Soc. géol. de France

S 4 ; t. XVI ; pl. XIV



MÉMOIRES-GÉOLOGIE

Paraissant irrégulièrement depuis 1833, format in-4° raisin. Prix divers. (50 % pour les Membres de la Société.)

Extrait du Catalogue.

COSSMANN et LAMBERT. Etude paléontologique et stratigraphique sur le terrain oligocène marin des environs d'Etampes. 88 p., 1 tabl., 6 pl.	10 "
Ph. THOMAS. Recherches stratigraphiques et paléontologiques sur quelques formations d'eau douce de l'Algérie. 54 p., 1 tabl., 5 pl.	4 "
COSSMANN. Contribution à l'étude de la faune de l'étage bathonien en France (Gastropodes). 374 p., 18 pl.	12 "
TERQUEM. Les Entomostracés Ostracodes du système oolithique de la zone à Am. Parkinsoni de Fontoy (Moselle). 46 p., 6 pl.	4 "
TERQUEM. Les Entomostracés Ostracodes du Fuller's Earth des environs de Varsovie. 112 p., 12 pl.	6 "
C. GRAND'EURY. Formation des couches de houille et du terrain houiller. 196 p., 10 pl.	20 "
H. FILIOL. Etudes sur les vertébrés fossiles d'Issel (Aude).	16 "
G. COTTEAU. Echinides éocènes de la province d'Alicante. 107 p., 16 pl.	14 "
A. DOLLOT, P. GODBILLE et G. RAMOND. Les grandes plâtrières d'Argenteuil (Seine-et-Oise). Historique, genèse et distribution des formations gypseuses de la région parisienne. 48 p., 7 fig., 4 pl.	5 "
P.-L. PREYER. Aperçu géologique sur la colline de Turin. 48 p., 7 fig., 1 carte.	8 "
G. ZEIL. Contribution à l'étude géologique du Haut-Tonkin. — H. LANTENOIS. Note sur la géologie de l'Indo-Chine. — René de LAMOTHE. Note sur la géologie du Cambodge et du Bas-Laos. 80 p., 1 pl., 3 cartes en couleurs	12 "
Général de LAMOTHE. Les anciennes lignes de rivage du Sahel d'Alger et d'une partie de la côte algérienne. 288 p., 5 pl., 1 carte en couleurs.	15 "
LÉON CAREZ. Résumé de la Géologie des Pyrénées françaises. 132 p., 1 pl., 6 cartes en couleurs	15 "
Maurice LUGEON. Etude géologique sur le projet de Barrage du Haut-Rhône français à Génissiat (près de Bellegarde). 136 p., 7 pl.	15 "

MÉMOIRES-PALÉONTOLOGIE

PAR SOUSCRIPTION PAYABLE AVANT L'APPARITION DU VOLUME ANNUEL :
FRANCE, 25 FRANCS, FRANCO. — ÉTRANGER, 28 FRANCS, FRANCO

Liste des Mémoires qui se vendent isolément :

Une remise de 20 % est accordée sur ces prix aux Membres de la Société

2. J. SEUNES. Contributions à l'étude des Céphalopodes du Crétacé supérieur de France. 6 pl., 22 p.	10 "
3. Ch. DEPÉRET. Les Animaux pliocènes du Roussillon. 17 pl., 188 p.	60 "
5. G. DE SARTORI. Recherches sur les végétaux du niveau aquitanien de Manosque. 20 pl., 83 p.	35 "
14. M. COSSMANN. Contribution à la Paléontologie française des terrains jurassiques (en cours); Etudes sur les Gastropodes des terrains jurassiques: Opisthobranches, 6 pl., 168 p.	14 50
15. S. STEFANESCU. Etudes sur les terrains tertiaires de la Roumanie; Contribution à l'étude des faunes sarmatique, pontique et levantine. 11 pl., 152 p.	26 "
19. M. COSSMANN. Contribution à la Paléontologie française des terrains jurassiques (en cours); Gastropodes: Nérinées, 13 pl., 180.	35 "
20. V. POPOVICI-HATZEG. Contribution à l'étude de la faune du Crétacé supérieur de Roumanie; Environs de Campulung et de Sinaia, 2 pl., 22 p.	6 "
21. R. ZEILER. Etude sur la flore fossile du bassin houiller d'Héraclée (Asie-Mineure), 6 pl., 91 p.	15 "
22. P. PALLARY. Sur les Mollusques fossiles terrestres, fluviatiles et saumâtres de l'Algérie, 4 pl., 218 p.	26 "
23. G. SAYN. Les Ammonites pyriteuses des marnes valanginiennes du Sud-Est de la France (en cours), 6 pl., 69 p.	17 "
24. J. LAMBERT. Les Echinides fossiles de la province de Barcelone. 9 pl., 128 p.	25 "
25. H.-E. SAUVAGE. Recherches sur les Vertébrés du Kiméridgien supérieur de Fumel (Lot-et-Garonne). 5 pl., 36 p.	12 "

26. Ch. DEPÉRET et F. ROMAN. Monographie des Pectinidés néogènes de l'Europe et des régions voisines (1 ^{re} partie : genre <i>Pecten</i>), (en cours). 23 pl., 169 p.	50 "
27. G. DOLLFUS et Ph. DAUTZENBERG. Conchyliologie du Miocène moyen du Bassin de la Loire; Description des gisements fossilifères; Pélécypodes (en cours). 33 pl., 378 p.	86 "
28. Marcellin BOULE. Le <i>Pachyæna</i> de Vaugirard. 2 pl., 16 p.	5 "
29. V. PAQUIER. Les Rudistes urgoniens, 13 pl., 102 p.	28 "
30. Ar. TOUCAS. Etudes sur la classification et l'évolution des Hippurites, 17 pl., 128 p.	38 "
31. Albert GAUDRY. Fossiles de Patagonie : Dentition de quelques Mammifères. 28 p., 42 fig. dans le texte.	4 "
32. Paul LEMOINE et Robert DOUVILLÉ. Sur le genre <i>Lepidocyclina</i> Gumbel. 3 pl., 42 p.	10 "
33. Ferdinand CANU. Les Bryozoaires du Patagonien. Echelle des Bryozoaires pour les Terrains tertiaires. 5 pl., 30 p.	11 "
34. Charles EASTMANN. Les types de Poissons fossiles du Monte-Bolca au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. 5 pl., 32 p.	11 "
35. V. POPOVICI-HATZEG. Les Céphalopodes du jurassique moyen du Mont Strunga (massif de Bucegi, Roumanie). 6 pl., 28 p.	12 "
36. Ar. TOUCAS. Etudes sur la classification et l'évolution des Radiolitidés. 24 pl., 132 p.	48 "
37. Edm. PELLAT et M. COSSMANN. Barrémien supérieur à faciès urgonien de Brouzet-lez-Alais (Gard), 9 fig. texte, 6 pl., 42 p.	13 "
38. Charles JACOB. Etude sur quelques Ammonites du Crétacé moyen. 44 fig., 9 pl., 64 p.	20 "
39. A. PEZANT. Etude iconographique des Pleurotomes fossiles du Bassin de Paris. 5 pl., 30 p.	12 "
40. P.-H. FRITEL. Etudes sur les végétaux fossiles de l'étage Sparnacien du Bassin de Paris. 3 pl., 37 p.	10 "
41. Henri DOUVILLÉ. Etudes sur les Rudistes. Rudistes de Sicile, d'Algérie, d'Egypte, du Liban et de la Perse. 7 pl., 84 p.	20 "
42. Léon PERVINQUIÈRE. Sur quelques Ammonites du Crétacé algérien. 7 pl., 86 p.	20 "
43. Robert DOUVILLÉ. Céphalopodes argentins. 3 pl., 24 p.	7 "
44. Gustave F. DOLLFUS. Les coquilles du Quaternaire marin du Sénégal. Introduction géologique par A. DEREIMS. 4 fig., 4 pl., 72 p.	14 "
45. Robert DOUVILLÉ. Etude sur les Cardiocératidés de Dives, Villers-sur-Mer et quelques autres gisements. 84 fig., 5 pl., 77 p.	17 "
46. Maurice COSSMANN. Contribution à la paléontologie française des terrains jurassiques (voir mém., n ^{os} 14, 19); <i>Cerithiacea</i> et <i>Loxonematacea</i> , 2 pl., 264 p.	50 "
47. Lucien MORELLET et Jean MORELLET. Les Dasycladacées du Tertiaire parisien. 24 fig., 3 pl., 43 p.	11 "
48. Robert DOUVILLÉ. Etudes sur les Oppellidées de Dives et Villers-sur-Mer. 34 fig., 2 pl., 26 p.	7 "
49-50. F. PRIEM. Sur des Poissons fossiles et en particulier des Siluridés du Tertiaire supérieur et des couches récentes d'Afrique (Egypte et région du Tchad). — Sur des Poissons fossiles des terrains tertiaires d'eau douce et d'eau saumâtre de France et de Suisse. 9 pl., 30 p.	15 "
51/ P. DE BRUN, C. CHATELET et M. COSSMANN. Le Barrémien supérieur à faciès urgonien de Brouzet-lez-Alais (Gard) (v. mém. n ^o 37), fig., 54 pl., 56 p.	10 "

TABLE DES MATIÈRES (TOME XVI, FASCICULE 7-8).

	Pages
J. Blayac. — Notice nécrologique sur Gaston Vasseur (1 pl.)	249
F. Priem. — Sur des Poissons des terrains secondaires du Sud de la France (note complémentaire) (1 fig., pl. VIII)	286
V. Commont. — La vallée sèche du bois Prieur à Candas et le poudingue landénien de Terramesnil (Somme) (2 fig.)	298
R. Chudeau. — Le golfe éocène du Sénégal (2 fig.)	303
D. Hollande. — Présence de glaciers würmiens sur la commune de Grésse (Isère), au N. E. du Vercors (6 fig.)	309
F. Canu. — Les ovicelles des Bryozoaires cyclostomes. Etude sur quelques familles nouvelles et anciennes (pl. IX)	324
M. Cossmann. — Les coquilles des calcaires d'Orgon (B.-du-Rh.) (26 fig., pl. X-XIV) (à suivre)	336

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830
A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE
PAR ORDONNANCE DU 3 AVRIL 1832

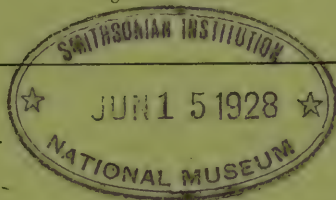
QUATRIÈME SÉRIE

TOME SEIZIÈME

FASCICULE 9 et dernier

Feuilles 25-32 — Planches XV-XXI. Tables, etc.

31 figures dans le texte.



PARIS
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, rue Serpente, VI

1916

EXTRAITS DU RÈGLEMENT DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

ART. 2. — L'objet de la Société est de concourir à l'avancement de la Géologie en général et particulièrement de faire connaître le sol de la France, tant en lui-même que dans ses rapports avec les arts industriels et l'agriculture.

ART. 3. — Le nombre des membres de la Société est illimité. Les Français et les étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

ART. 4. — Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation¹ et avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président.

ART. 38. — La Société tient ses séances habituelles à Paris, de Novembre à Juillet.

ART. 39. — La Société se réunit deux fois par mois (le 1^{er} et le 3^e lundi du mois).

ART. 42. — Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres.

ART. 46. — Les membres de la Société ne peuvent lire devant elle aucun ouvrage déjà imprimé.

ART. 48. — Aucune communication ou discussion ne peut avoir lieu sur des objets étrangers à la Géologie ou aux sciences qui s'y rattachent.

ART. 50. — Chaque année, de Juillet à Novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un point qui aura été préalablement déterminé.

ART. 53. — Un bulletin périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

ART. 55. — ... Il ne peut être vendu aux personnes étrangères à la Société qu'au prix de la cotisation annuelle.

ART. 58. — Les membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années du Bulletin pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Toutefois, les volumes correspondant aux années antérieures à leur entrée dans la Société leur sont cédés, après décision spéciale du Conseil et conformément à un tarif déterminé.

ART. 60. — Quelle que soit la longueur des notes ou mémoires insérés au Bulletin, les auteurs pourront en faire faire à leurs frais un tirage à part.

ART. 73. — *Chaque membre paye: 1^o un droit d'entrée; 2^o une cotisation annuelle².*

Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs.

La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs.

La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement en capital d'une somme fixée par la Société en assemblée générale (400 francs).

Sont **Membres à Perpétuité** les personnes qui ont donné ou légué à la Société un capital dont la rente représente au moins la cotisation annuelle (minimum : **1000 francs**).

1. Les personnes qui désireraient faire partie de la Société et qui ne connaîtraient aucun membre qui pût les présenter n'auront qu'à adresser une demande au Secrétariat, en exposant les titres qui justifient de leur admission.

2. Néanmoins sur la demande des parrains les nouveaux membres peuvent s'acquitter, la première année, que leur droit d'entrée, en versant la somme de 20 fr. Le Compte Rendu sommaire des séances de l'année courante leur est envoyé gratuitement; mais ils ne reçoivent le Bulletin que la deuxième année et doivent alors payer la cotisation de 30 francs. Ils jouissent d'ailleurs des autres droits et privilèges des membres de la Société.

Un spécimen bien conservé de cette espèce (coll. Curet) me permet de signaler son existence dans les calcaires blancs d'Orgon. La face de la spire comporte quatre ou cinq tours lisses et complètement aplatiss, que sépare une suture linéaire et profonde. La périphérie de la spire et celle de la base sont indiquées par des angles très arrondis reliés par un profil peu arqué sur lequel je n'ai malheureusement pas pu distinguer les stries d'accroissement du labre. La face basale, presque aplatie au pourtour, est creusée au centre par un large ombilic qui occupe les trois cinquièmes du grand diamètre, dont la périphérie est anguleuse sans être carénée, et dont la paroi est taillée orthogonalement ; on aperçoit l'enroulement des tours étagés à l'intérieur.

Dimensions. — Épaisseur : 7 mm. ; diamètre à l'ouverture : 21 mm. ; diamètre ventro-dorsal : 18 mm.

C'est à tort que j'ai précédemment classé cette espèce dans le genre *Straparollus* qui doit être réservé (Essais Pal. comp., X^e livr., p. 145) aux coquilles paléozoïques à tours superposés, tandis que la plupart des coquilles mésozoïques — inexactement désignées sous ce nom — sont des *Discohelix* plus ou moins lisses, caractérisés non seulement par leurs tours juxtaposés, mais par leur labre excavé entre les deux périphéries, avec un plafond qui est subéchancré. *D. brouzetensis* est à placer dans le groupe des *Discohelix* non costulés, de même que *Strap. Moutonianus* d'ORB. qui n'a jamais été caractérisé. On le distingue sans peine de *D. biconcava*, de Brouzet, par sa spire aplatie, par son ombilic plus rétréci, par sa surface lisse, dépourvue d'angle périphérique.

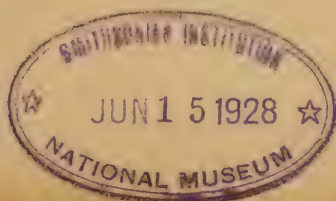
HOMALAXIS PRETIOSA n. sp.

PL. XI, FIG. 23-25.

Taille très petite ; forme discoïde, deux fois plus large que haute ; face de la spire aplatie, subcarénée à la périphérie ; quatre ou cinq tours presque plans, étroits, séparés par des sutures linéaires, mais un peu enfoncées et bordées d'une rampe peu profonde ; leur surface n'est pas absolument lisse, quoique dépourvue d'ornementation spirale, on y distingue des plis incurvés et un peu écartés, antécourants vers la suture inférieure, rétrocourants vers la carène périphérique. Dernier tour embrassant toute la coquille, quoique superposé au précédent ; sa base convexe commence immédiatement à la carène, les plis d'accroissement y deviennent convexes, puis rétrocourants vers le pourtour de l'ombilic qui est assez étroit et profond, sans qu'il

28 janv. 1918.

Bull. Soc. géol. Fr. XVI. — 25.



soit possible de distinguer s'il est circonscrit par une carène dentelée. Ouverture mal dégagée, mais il semble — par le tracé des accroissements — que le labre devait se développer en une languette convexe et contractée.

Dimensions. — Hauteur : 4, 20 mm. ; diamètre 2,5 mm.

Rapports et différences. — Ce Genre tertiaire n'avait pas encore été signalé aussi bas dans le système crétacique ; sans la trace bien nette des plis d'accroissement que laisse apercevoir l'unique spécimen ci-dessus décrit, je l'aurais plutôt rapproché du Genre *Discohelix*, malgré la petitesse relative de son ombilic ; mais chez ce dernier, les accroissements sont précisément creusés en sens inverse de la courbure d'*Homalaxis*. D'autre part, les espèces éocéniques ont la surface lisse, dépourvue des plis réguliers que porte *H. pretiosa* à l'instar des *Discohelix* jurassiques. C'est donc une forme de transition, peut-être précisément la greffe d'insertion du rameau *Homalaxis* sur le phylum *Discohelix* ; mais il reste à suivre le développement de ce rameau jusqu'à l'Éocène.

Type, coll. Curet ; dans le Calcaire dur et oolithique.

STRAPAROLLUS PELLATI COSSM.

PL. XI, FIG. 26-28.

1900. *S. Pellati* COSSM. *A.F.A.S.*, 4^e art, p. 10, pl. II, fig. 11-15 et 20.

Taille très petite ; forme discoïdale ; spire presque sans saillie, mais non excavée ; quatre tours étroits, à peine bombés, séparés par des sutures très fines et souvent peu distinctes par suite de la corrosion du test ; leur surface est lisse. Dernier tour embrassant toute la coquille, arrondi à la périphérie, à base presque plane, excavée au centre par un ombilic assez large et peu profond, non circonscrit. Ouverture ovale, déprimée, à péristome discontinu ; labre peu épais, à profil non sinueux.

Dimensions. — Diamètre : 4 mm. ; épaisseur : 4,5 mm.

Rapports et différences. — J'ai repris la diagnose de cette espèce qui n'avait pas été définie très exactement, parce que le type original de la coll. Pellat était usé comme le sont souvent ces spécimens de la couche oolithique qui semblent parfois avoir été plongés dans un bain acide ; dans ces conditions, j'ai attribué aux deux faces une égale concavité qui n'existe pas — en réalité — du côté de la spire dont la saillie est, il est vrai,

très faible ; néanmoins, sur des individus intacts comme celui que je fais reproduire à titre de néotype, on distingue bien l'enroulement des tours de spire qui ne sont pas juxtaposés, mais plutôt superposés et légèrement embrassants, de sorte que la coquille appartient au Genre *Straparollus* plutôt qu'au Genre *Discohelix* dans lequel j'ai placé *S. brouzetensis* ainsi qu'on vient de le voir. La séparation des deux coquilles, indépendamment de leur taille bien différente, est donc facile à opérer.

Néotype, coll. Cossmann.

NUMMOCALCAR URGONICUM nom. mut.

Pl. XI, FIG. 21-22.

1907. *Nummocalcar cf. pustulosum* Cossm. Brouzet, p. 20, pl. iv, fig. 20-22 (non Cossm. 1896).

Taille moyenne ; forme solarioïde, très déprimée ; spire tectiforme, très peu étagée ; quatre tours plans, obliquement déclives, imbriqués en avant contre la suture, par une carène obtusément festonnée ; le reste de leur surface porte seulement des filets spiraux, serrés et réguliers. Dernier tour embrassant presque toute la spire, caréné à la périphérie de la base qui est convexe, largement ouverte en entonnoir non circonscrit, au centre. Ouverture subtrapézoïdale...

Dimensions. — Hauteur : 12 mm. ; grand diamètre à l'ouverture : 27 mm. ; diamètre transversal 20 mm.

Rapports et différences. — Quand j'ai décrit cette espèce d'après un seul spécimen très fruste de Brouzet qui a dû être détruit dans l'incendie de l'Université de Louvain, je l'ai provisoirement rapportée à une espèce aptienne, de la Bédoule, qui est caractérisée par ses pustules périphériques. L'échantillon des calcaires blancs d'Orgon, que je viens de décrire ci-dessus, est mieux conservé et me permet de séparer cette mutation de la coquille aptienne, à cause de son ornementation bien différente, quoique le galbe soit à peu près le même. D'Orbigny a d'autre part décrit, par quelques mots dans le Prodrôme, un *Solar. pulchellum* dont j'ai changé le nom en *Numm. Guehardi* (1916, Essais Pal. comp., X^e livr., p. 140), pour corriger un double emploi ; mais cette coquille d'Escragnolles est — paraît-il — pourvue de « grandes lames au pourtour ».

Néotype, coll. Curet.

NUMMOCALCAR CURETI n. sp.

PL. XI, FIG. 29-31.

Taille très petite ; forme de *Xenophora*, très déprimée, au moins deux fois plus haute que large ; spire courte, quoique assez saillante, à galbe extra-conique sur un angle apical de 90° en moyenne ; protoconque lisse, à nucléus mamillé, composée de deux tours carénés et aplatis sous la carène ; les trois ou quatre tours qui suivent sont étroits, convexes, séparés par des sutures linéaires mais enfoncées, ornés d'un élégant treillis de filets spiraux et de plis axiaux, très fins et plus visibles vers la suture bordée de granulations. Dernier tour égal aux deux tiers de la hauteur totale, un peu excavé au-dessous de la carène périphérique qui est élégamment festonnée par des aspérités aiguës et rétrocurrentes ; base convexe, bien isolée de la carène par une rainure périphérique, ornée de petits plis rayonnants qui circonscrivent l'entonnoir ombilical à parois arrondies. Ouverture peu découverte, à péristome discontinu.

Dimensions. — Diamètre : 3,5 mm. ; hauteur : 1,75 mm.

Rapports et différences. — Je ne puis absolument admettre que ce minuscule fossile représente le jeune âge de *N. urgonicum* qui ne paraît pas avoir été plissé, ni sur la spire, ni sur la base, et dont les dimensions ne sont pas proportionnelles à celles de *N. Cureti*. Pour les réunir, il faudrait établir une série graduelle de spécimens dont l'ornementation et la carène s'atténueraient et dont la spire extra conique s'oblitérerait, à mesure que la coquille avance en âge. Celle-ci ressemble davantage à *N. pustulosum*, sauf par la saillie de la spire.

Unique, coll. Curet ; dans le Calcaire dur et oolithique.

AMPULLINA CURETI COSSM.

PL. XI, FIG. 32-33.

1916. *Ampullina Cureti* COSSM. Brouzet, 2^e partie, p. 22, pl. v, fig. 15-16.

Quoique le spécimen d'Orgon (coll. de Brun) que je fais reproduire ici soit un peu déformé par l'écrasement, de sorte qu'il ne ressemble guère au type globuleux de Brouzet, je ne puis réellement les séparer parce que sa spire est courte et un peu conoïdale, surtout parce que sa callosité columellaire, largement étendue sur la base, médiocrement excavée au milieu, paraît

identique à celle d'*A. Cureti*. D'ailleurs, un autre spécimen globuleux d'Orgon — dont la spire est mutilée — montre la même callosité, avec la même courbure versante en avant et se raccordant avec le plafond de l'ouverture, sans qu'on puisse distinguer la moindre trace d'un limbe ombilical adjacent à cette callosité. C'est donc bien une forme commune aux deux gisements barrémiens en question ; il existe également à Orgon des individus de très grande taille (6 ou 7 cm.), trop frustes pour être caractérisés avec précision, mais qui pourraient peut-être appartenir à la même espèce. Enfin *N. mastoidea* P. et C., de l'Urgonien suisse, se distingue par sa spire beaucoup plus courte, mais sa callosité paraît identique. On trouve déjà dans le Bathonien ces grosses Ampullines qui ont de l'analogie avec *Cernina* par leur callosité épaisse, plutôt qu'avec *Ampullospira* dont la spire a généralement les sutures canaliculées ; comme d'autre part, *Cernina* est le dernier représentant vivant des Ampullines fossiles, et que l'on rencontre — à divers étages secondaires — des formes qui ont été confondues à tort avec *Amauropsis* des mers froides, il est probable qu'il faudra classer ces coquilles à base calleuse, soit dans le Genre *Cernina*, soit dans le Sous-Genre *Pseudamaura* FISCHER (1885), proposé pour *Natica bulbiformis* Sow.

AMPULLOSPIRA SUBTILIS n. sp.

Taille très petite ; forme globuleuse, à peine plus haute que large ; spire courte, à galbe à peu près conique, obtuse au sommet sous un angle apical d'environ 90° ; cinq tours à peine convexes, très étroits, séparés par des sutures assez profondes, entièrement lisses. Dernier tour embrassant presque toute la coquille, déprimé et déclive vers la suture inférieure, sphériquement arrondi en avant et jusque sur la base dont le cou est assez bien dégagé ; il semble qu'elle est imperforée et garnie d'une étroite callosité columellaire. Ouverture semilunaire, dépassant les deux tiers de la hauteur totale ; labre mince, peu oblique, rectiligne.



Fig. 21.
Ampullospira
subtilis COSSM.

Dimensions. — Hauteur : 5 mm. ; diamètre : 4 à 4,5 mm.

Rapports et différences. — Il ne me paraît pas possible que les petits individus du Calcaire dur (Barrémien moyen) puissent représenter le jeune âge d'*A. Cureti* : en effet, leur galbe est

tout à fait différent, leur spire est plus courte, leur dernier tour est plus aplati par une dépression suprasaturale, leur base ne porte pas de callosité ombilicale comme *A. Cureti*, surtout le cou est plus dégagé et l'ouverture est relativement plus développée chez *A. subtilis*. D'autre part, *Natica Cornueliana* D'ORB., de l'Aptien de Vassy, a la spire étagée et les tours connexes, avec une hauteur presque égale à son diamètre; *Natica mastoidea* PICT. et CAMP., de l'Urgonien du Jura suisse, a un galbe plus ovale, avec une callosité basale de *Cernina*, et sa spire est moins conique.

Cotypes autrefois recueillis par Pellat, ma coll.; coll. Curet; Calcaire dur et oolithique.

AMPULLOSPIRA PHASIANELLOIDES

PL. XI, FIG. 34-35.

Taille petite; forme de Phasianelle, presque deux fois plus haute que large, globuloso-conique; spire longue, étagée, à galbe à peu près conique; angle apical 45°; cinq ou six tours très convexes, lisses, dont la hauteur égale environ les deux cinquièmes de la largeur, séparés par des sutures bien marquées que borde en dessus une rampe arrondie. Dernier tour supérieur aux trois quarts de la hauteur totale, arrondi jusque sur la base qui est moins convexe et plutôt décline, presque dépourvue de cou en avant; je n'ai pu observer de fente ombilicale, ni de limbe ou de callosité columellaire. Ouverture un peu supérieure à la moitié de la hauteur totale, largement semilunaire; labre mince, peu oblique et peu sinueux.

Dimensions. — Longueur: 10 mm.; diamètre; 6,5 mm.

Rapports et différences. — Il n'existe ni dans la Paléontologie française, ni dans le Crétacé inférieur du Jura suisse, aucune forme qui puisse être comparée à celle-ci, à cause de son galbe phasianelliforme; ses tours sont étagés et convexes, tandis que *N. praelonga*, du Néocomien, a des sutures canaliculées et un galbe plus régulièrement ovale. Comme je n'ai pu en étudier la columelle ni la région ombilicale, la détermination générique est nécessairement incertaine.

Unique, coll. Curet; dans le Calcaire dur et oolithique.

TYLOSTOMA EXTRACONICUM n. sp.

PL. XI, FIG. 36-37.

Taille très petite; forme phasianelloïde, deux fois plus haute

que large ; spire courte, à galbe extraconique, l'angle apical augmentant à mesure que la coquille avance en âge, en moyenne 50° ; tours peu convexes, lisses, dont la hauteur s'abaisse au tiers de leur largeur, à la fin de la croissance de la coquille ; leurs sutures linéaires sont bien marquées, et on y distingue parfois des renflements variqueux, alignés d'un tour à l'autre dans le sens axial. Dernier tour égal aux trois cinquièmes de la hauteur totale, arrondi jusque sur la base qui est imperforée et à peu près dépourvue de cou en avant. Ouverture relativement courte et large, arrondie en avant, rétrécie en arrière ; labre presque vertical, souvent muni d'un renflement externe un peu en deçà du profil.

Dimensions. — Longueur probable : 6 à 7 mm. ; diamètre de l'ouverture : 4 mm. ; diamètre ventro-dorsal : 3,5 mm.

Rapports et différences. — Les nombreuses espèces de *Tylostoma* que Pictet a décrites, dans le Néocomien et l'Urgonien du Jura suisse, ont une forme conoïdale ou une spire assez courte, qui ne ressemblent aucunement au galbe extraconique de notre petit fossile barrémien ; mais il faut tenir compte de ce que ce ne sont que des moules et de l'aspect bien différent que prend le profil d'une coquille quand elle est munie de son test. Il n'y a, dans la Paléontologie française, rien qui puisse se rapprocher de *T. extraconicum* ; mais le Portlandien de Stramberg nous montre un *T. ponderosum* ZITTEL., qui a aussi un galbe extraconique, avec une forme plus étroite et une spire plus longue.

Cotypes, échantillons autrefois recueillis par Pellat, coll. Cossmann ; coll. Curet ; dans le Calcaire dur et oolithique.

NERITA CAPDURI COSSM.

PL. XI, FIG. 38-39.

1907. *N. Capduri* COSSM. Brouzet, 1^{re} partie, p. 22, pl. iv, fig. 23-26.

1916. *N. Capduri* COSSM. Brouzet, 2^e partie, p. 24, pl. III, fig. 7-8.

Cette coquille de Brouzet existe aussi dans les calcaires blancs d'Orgon (coll. de Brun), aussi je crois qu'il y a lieu de faire figurer ici deux petits spécimens montrant bien les principaux caractères de l'espèce, notamment le sinus que fait le profil du labre vis-à-vis de la couronne de tubercules du dernier tour, et le sillon périphérique qui circonscrit la base. Il est très rare de trouver des spécimens intacts.

D'autre part, j'ai déjà — à deux reprises — décrit des fos-

siles d'Orgon que l'on pourrait peut-être confondre avec *N. Capduri* : d'abord, en 1899, *Delphinula obsoleta* (A.F.A.S., T. XXVIII, p. 7 du tir. à p., pl. II, fig. 1) qui n'est connu que du côté de la face dorsale, de sorte qu'il est impossible de vérifier si le large ombilic — signalé du côté opposé — est réel ou s'il n'est pas l'effet d'une mutilation ; dans ces conditions, il n'est pas possible de substituer à *Capduri* la dénomination antérieure *obsoleta* qui reste ambiguë jusqu'à plus ample informé. Ensuite, en 1900, *Neritopsis Pellati* provenant de la faunule du Barrémien moyen à Orbitolines (A.F.A.S., t. XXIX, p. 10 du t. à p., pl. I, fig. 28), échantillon vu de dos comme le précédent, type unique détruit dans l'incendie de Louvain. Toutefois, M. Curet en a recueilli un fragment qui ne montre pas l'ouverture, mais qui paraît bien être identique, par son ornementation, à *N. Capduri* ; néanmoins il est impossible de substituer le nom antérieur *Pellati* à *Capduri*, attendu qu'il existait déjà une *Nerita Pellati* DE LOR., dans le Jurassique du Boulonnais.

Il résulte de ces comparaisons que *Nerita Capduri* peut et doit conserver la dénomination que je lui ai attribuée, et qu'il a vécu dans tout le Barrémien, à Orgon comme à Brouzet.

NERITA (TROCHONERITA) MAMMÆFORMIS [RENAUX].

PL. XVII, FIG. 2 et 4.

1837. *Trochus mammæformis* RENAUX. Congrès de Nîmes.

1850. *Nerita mammæformis* D'ORB. Prod., t. II, p. 104, 17^e ét., n° 675.

1881. — MATH. Rech. strat. pal. Midi, pl. c-16, fig. 6.

1907. *N. (Trochonerita) mammæformis* COSSM. Barr. Brouzet, p. 23, pl. VI, fig. 2-4.

1916. — COSSM. Brouzet, 2^e partie, p. 25.

A défaut du néotype que j'avais figuré, de Brouzet-les-Alais, et qui a été probablement détruit dans l'incendie de l'Université de Louvain, avec toute la collection Pellat achetée par cet établissement, il existe au Muséum de Marseille le type du spécimen figuré par Matheron dans une publication qui n'a jamais été complétée par le texte, et en outre un assez bon échantillon d'Orgon, de la coll. de Brun, que je crois utile de faire reproduire sur la Pl. XVII : il montre bien le bord columellaire anguleux et rectiligne qui caractérise le S.-Genre *Trochonerita* COSSM. (1907), et la spire avec ses six tours convexes, déprimés au-dessus de la suture, qui étaient moins nettement dégagés sur le néotype de Brouzet. Le labre de ce spécimen n'est malheureusement pas bien conservé, de sorte qu'on ne peut pas y suivre l'obliquité de son inclinaison caractéristique (35° à 40°), ni l'excavation de sa

face externe aux abords de l'ouverture, comme le montrait nettement l'individu primitivement figuré par moi. Contrairement à ce que l'on pourrait croire d'après l'échantillon d'Orgon, qui a eu un éclat de la base enlevé par le coup de marteau du géologue, celle-ci ne présente en réalité aucune trace d'ombilic.

NERITODOMUS DOLICHOSTOMA COSSM.

1907. *N. dolichostoma* COSSM. Brouzet, p. 24, pl. vi, fig. 18-20.

Je ne puis séparer de l'espèce de Brouzet-les-Alais les petits spécimens du Calcaire oolithique d'Orgon, qui ont à peu près le même galbe et la spire composée de trois tours légèrement convexes, presque sans aucune saillie; sur l'un d'eux — qui a la base incomplètement dégagée — on constate la naissance de la callosité columellaire épaisse et convexe qui caractérise notre espèce barrémienne, elle est toutefois mieux limitée; mais je n'ai pu en apercevoir le bord interne pour vérifier s'il est bien édenté comme celui de *N. dolichostoma* qui — à ce point de vue — est bien un *Neritodomo* s. str.; on sait, en effet, que le Sous-Genre *Oncochilus* PETHÖ, s'en distingue par ses denticules sur ce bord interne, et comme ce Sous-Genre est précisément représenté par un certain nombre de formes dans le faciès néritique de Porf-landien, il eût été intéressant de trancher cette question.

Plésiotypes, coll. Curet; dans le Calcaire dur et oolithique.



Fig. 22. *Neritodomo dolichostoma* COSSM.

PILEOLUS URGONENSIS PICT. et CAMP.

PL. XI, FIG. 40-41.

1861. *P. urgonensis* P. et C. S^{te} Croix, t. II, p. 412, pl. LXXVI, fig. 7.

1900. — COSSM. A.F.A.S., 4^e art., p. 11, pl. II, fig. 4-6.

A l'époque où j'ai signalé la présence de cette espèce dans le Calcaire dur et oolithique, à Orgon, elle semblait rare et l'on n'en connaissait que quatre échantillons: or les récentes communications qui m'ont été faites par MM. Curet et de Brun (coll. Provençal) ont fait passer sous mes yeux de très nombreux individus de cette espèce qu'il m'a paru intéressant de faire reproduire ici. Elle est principalement caractérisée par son galbe peu élevé et par ses côtes nombreuses, plus écartées sur la région

postérieure et excavée, enfin par son sommet excentré. La face basale est rarement dégagée des petites oolithes qui encombrant l'ouverture étroite en arc de cercle.

P. inæquicostatus C., de Brouzet, a le même galbe, mais ses côtes sont plus écartées et plus saillantes.

PILEOLUS MICHAILENSIS PICT. et CAMP.

PL. XI, FIG. 42-43.

1861. *P. Michailensis* P. et C. St^e-Croix, t. II, p. 413, pl. LXXVI, fig. 8.
1900. — COSSM. A. F. A. S., 4^e art., p. 11, pl. II, fig. 4-6.

Beaucoup plus rare que la précédente, cette petite coquille s'en distingue par sa forme deux fois plus élevée, par ses quinze côtes égales, sans costules intermédiaires, équidistantes en avant et en arrière, par son sommet moins excentré, de sorte que le profil de la région postérieure — entre le sommet et le contour — est moins excavé. Si on la compare à *P. inæquicostatus* C., de Brouzet, on remarque qu'elle a un galbe plus élevé, que sa base est moins arrondie, et que ses costules sont plus régulièrement écartées, munies de petites granulations squamuleuses.

Comme la précédente, elle est localisée dans la couche dure et oolithique.

RHASIANELLA PROVENÇALI COSSM.

PL. XII, FIG. 1-2.

1900. *P. Provençali* COSSM. A. F. A. S., 4^e art., p. 12, pl. II, fig. 7-8.

Cette petite coquille est toujours extrêmement rare dans le Calcaire oolithique ; pour la distinguer des autres formes naticoides du même gisement, il suffit d'observer non seulement le galbe subitement dilaté de son dernier tour, mais encore ses sillons spiraux inéquidistants, ses sutures assez profondes, bordées ou plutôt rainurées. Quoique l'ouverture ne soit pas très nettement dégagée, il semble bien que la base à peu près lisse comporte une fente ombilicale non recouverte par le bord columellaire, de même que dans les formes éocéniques du groupe de *P. semistriata*.

ATAPHIRUS REDUCTUS COSSM.

1900. *A. reductus* COSSM. A. F. A. S., 4^e art., p. 12, pl. II, fig. 16-19 et 21.
1916. — COSSM. Brouzet, II, p. 27, pl. II, fig. 34-36.

Cette petite coquille est une des plus abondantes dans le Calcaire dur et oolithique d'Orgon ; néanmoins, il est peu fréquent de trouver des individus qui montrent la rainure columellaire et caractéristique du Genre *Ataphrus* GABB. A ce point de vue, je crois utile de publier ici le croquis fidèle d'un spécimen de ma collection, dont la base est suffisamment dégagée pour qu'on puisse observer cette rainure sur un épaississement aplati de l'extrémité supérieure de la columelle ; en outre, l'ouverture est encombrée par un disque circulaire qui a tout à fait l'apparence d'un opercule, mais qui pourrait bien être aussi une petite Operculine ayant exactement le diamètre du péristome, de sorte qu'il serait prématuré d'en conclure que le Genre *Ataphrus* est un Turbinidé operculifère, d'autant plus qu'on ne distingue, à la loupe, aucune trace de gyration sur la face externe et que l'autre face est inconnue.

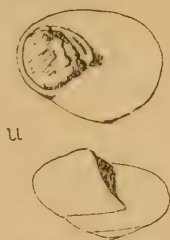


Fig. 23. *Ataphrus reductus* COSSM.

TINOSTOMA? CORROSUM n. sp.

Taille microscopique ; forme discoïdale, également aplatie sur ses deux faces, deux ou trois fois plus large que haute ; spire non saillante, composée de trois tours lisses qui croissent très rapidement et qui sont séparés par des sutures imperceptibles, surtout parce que leur surface paraît corrodée comme si on avait plongé les échantillons dans un bain acidulé. Dernier tour embrassant toute la coquille, étroitement arrondi à la périphérie, à base lisse, peu convexe, non ombiliquée, mais légèrement creusée au centre où il ne paraît pas exister de callosité bien épaisse ; ouverture arrondie, à péristome discontinu, le plafond s'étendant avec le bord columellaire jusque sur le milieu de la base, autant que l'on peut le distinguer sur la surface corrodée.

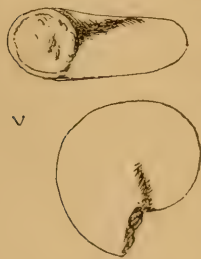


Fig. 24. *Tinostoma corrosus* n. sp.

Dimensions. — Diamètre : 2,5 mm. ; épaisseur : 1 mm.

Rapports et différences. — Le Genre tertiaire *Tinostoma* a été signalé, par Stoliczka, dans le Crétacé supérieur de l'Inde méridionale ; mais on ne s'attendait pas à le rencontrer aussi bas dans

la série des assises crétaciques. Cette espèce ancestrale est malheureusement usée par un état de corrosion dont se ressentent tous les spécimens que j'ai eus sous les yeux, sans exception ; il en résulte une réelle imprécision pour quelques-uns des caractères de la diagnose ci-dessus, et une certaine hésitation quant à la détermination générique.

Cotypes, coll. Curet ; dans le Calcaire dur et oolithique.

COLLONIA CURETI COSSM.

PL. XII, FIG. 3-5.

1900. *C. Cureti* COSSM. *A.F.A.S.*, 4^e art., p. 13, fig. 23-25.

Quelques confusions s'étant produites au sujet de cette espèce il importe de préciser le type qui est caractérisé par sa forme turbinée, plus large que haute ; par sa spire non étagée, ornée de sillons concentriques ; par son dernier tour arrondi à la périphérie de la base qui est convexe ; par les rainures rayonnantes qui s'irradient autour des crénelures ombilicales ; enfin par son labre un peu épais obliquement incliné, non variqueux à l'extérieur.

Topotype, coll. Curet ; Calcaire dur et oolithique.

COLLONIA CURETI, var. *SUBSCALATA* nov. var.

PL. XII, FIG. 6-7.

Je suis obligé de séparer du type ci-dessus défini cette variété plus étroite et plus élevée qui se distingue en outre par ses tours étagés par une rampe déclive au-dessous d'un angle médian ; l'ornementation est plus granuleuse que celle de *C. Cureti* typique, surtout sur le filet spiral qui coïncide avec l'angle médian. Le dernier tour, au lieu d'être aussi embrassant, ne mesure que les trois cinquièmes de la hauteur totale ; sa base moins convexe est ornée de sillons si fins qu'elle paraît presque lisse, mais au centre, on aperçoit également la trace de plis rayonnants. Comme il y a des spécimens dont la séparation est embarrassante, je ne crois pas qu'il faille attacher à cette création plus d'importance que celle d'une variété plus rare que l'autre.

Type, coll. Curet, dans le Calcaire dur et oolithique.

CIRSOCHILUS ANTECEDENS n. sp.

PL. XII, FIG. 22-23 et 33.

Taille extrêmement petite ; forme globuleuse comme une pilule ; spire très courte, à sommet obtus et déprimé ; protoconque lisse ; quatre ou cinq tours convexes, séparés par des sutures linéaires que borde en dessus une petite zone étroite ; leur hauteur croît très rapidement, de sorte que l'angle diminue à chaque tour ; leur surface est très finement ornée de stries spirales égales et serrées, celles de la zone précitée formant une petite bande peu distincte. Dernier tour égal aux quatre cinquièmes de la hauteur totale, arrondi à la périphérie sur laquelle les stries deviennent encore plus fines, jusqu'à la base convexe où elles semblent s'effacer complètement ; le centre de la base est un peu excavé, très étroitement perforé, mais on n'y observe aucune trace de bourrelet granuleux. Ouverture circulaire, à labre peu oblique, obtusément gonflé à l'extérieur.

Dimensions. — Hauteur : 8 mm. ; diamètre : 3,5 mm.

Rapports et différences. — On ne peut confondre cette minuscule coquille du Calcaire dur ni avec *C. Cureti*, ni avec sa variété *subscalata* qui n'ont pas le même galbe globuleux ; la première a un diamètre plus grand relativement à la hauteur, et l'autre est étagée avec des tours anguleux ; en outre, l'ornementation spirale de *C. antecedens* est beaucoup plus fine, et celle du centre de la base manque complètement.

Il me semble bien qu'on doit la classer dans la section *Cirsochilus*, quoique sa base ne comporte pas de bourrelet circa-ombilical : il y a en effet, dans l'Éocène, des *Cirsochilus* presque lisses qui ont le même galbe et la base dénudée (*Collonia grignonensis* DESH., *C. obsoleta* COSSM.) ; celle-ci paraît être leur ancêtre éloigné.

Type, coll. Curet, dans le Calcaire dur et oolithique.

SOLARIELLA PELLATI COSSM.

PL. XII, FIG. 8-10.

1900. *S. Pellati* COSSM. *A.H.A.S.*, 4^e art., p. 13, pl. II, fig. 22.

Cette petite espèce n'est pas aussi rare, dans le Calcaire oolithique, que l'indique la diagnose originale, d'ailleurs peu précise et incomplète ; il en résulte que la coquille en question, figurée

seulement du côté de la face apicale, a été souvent confondue, dans les collections, soit avec *Ataphrus reductus*, soit avec *Straparollus Pellati*, qui sont également lisses et déprimés. Pour dissiper toute équivoque, je rappelle ici que *Sol. Pellati* est plutôt déprimée que turbinée, avec un diamètre presque deux fois plus grand que sa hauteur ; les 5 tours de spire sont lisses, peu convexes ; leur accroissement est lent, leurs sutures sont très fines obtusément bordées en dessus. Il n'y a aucune trace d'angle périphérique au dernier tour qui est arrondi à la périphérie ; quant à la base également lisse, elle est peu convexe, creusée au centre d'une dépression ombilicale qui est rarement visible et d'ailleurs très étroite ; l'ouverture est arrondie et non polygonale comme le mentionnait à tort la diagnose originale.

Comme cette diagnose a été établie sur plusieurs spécimens dissemblables, j'use de mon droit d'élimination en appliquant la dénomination *Sol. Pellati* à un néotype qui concorde avec la figure originelle. Ainsi limitée, la coquille dont il s'agit, avec un aspect de *Tinostoma*, sauf la callosité ombilicale qui manque, rappelle aussi certains *Solariella* lisses du Lutétien, tels que *S. solarioides* [DESH.], quoique son ombilic soit bien plus rétréci et presque clos même, à l'âge adulte.

Néotype, coll. Cossmann, Calcaire dur et oolithique.

ASTRALIUM BASICONCAVUM n. sp.

PL. XII, FIG. 11-12.

Taille petite ; forme conique, plus haute que large ; spire un peu allongée, croissant régulièrement sous un angle apical de 50° environ ; six ou sept tours à profil aplati, dont la hauteur ne dépasse guère le tiers de la largeur moyenne ; ils paraissent cependant évidés par suite de la saillie antérieure d'une carène qui borde en dessous chaque suture et qui est dentelée par huit crénelures subépineuses et écartées ; le reste de leur surface est orné de trois funicules spiraux, obtusément granuleux, un peu plus épais que les sillons obsolètes qui les séparent. Dernier tour presque égal à la moitié de la hauteur totale, quand on le mesure sur la face ventrale ; il porte une carène périphérique, très saillante, sur laquelle s'effacent les dentelures des tours précédents ; base lisse, légèrement convexe vers la carène périphérique, puis excavée au centre vers la région ombilicale qui paraît cependant imperforée. Ouverture déprimée, rhomboïdale, à plafond sinueux.

Dimensions. — Longueur probable : 6,5 mm. ; diamètre basal : 5 mm.

Rapports et différences. — L'attribution générique de ce fossile me paraît dictée par tous ses caractères ; d'ailleurs le *G. Astralium* (s. lato) a été cité dans le Crétacé, et même dans le Jurassique où son existence paraît cependant plus douteuse : Stoliczka a décrit *Calcar jugosum* dans le groupe Ootatoor de l'Inde, mais l'état de conservation de ce fossile est tellement défectueux que je ne puis le comparer utilement avec la coquille d'Orgon. D'autre part, Pictet et Campiche, ont décrit et figuré, dans l'Urgonien de Châtillon-de-Michaille *Trochus Renevieri* qui doit être aussi un *Astraliinæ* ; mais, outre que cette coquille suisse a un angle apical plus ouvert (72°) et douze proéminences périphériques, ses stries spirales sont beaucoup plus nombreuses ; enfin Pictet lui attribue un ombilic, mais il faut noter qu'il s'agit d'un moule.

Type, coll. Curet ; jeunes individus lisses, même coll. ; spécimens usés, coll. de Brun (*legit* Provençal) ; dans le Calcaire dur et oolithique.

CALLISTOMA BRUNI COSSM.

Pl. XII, FIG. 15-16.

1916. *C. Bruni* COSSM. Brouzet, 2^e partie, p. 26, pl. II, fig. 17-20.

Le spécimen d'Orgon a les tours un peu plus évidés que le type de Brouzet ; sa surface est plus fruste et ne nous fournit aucun document nouveau pour caractériser l'espèce ; la base imperforée est un peu creuse au centre ; l'ouverture assez élevée est mutilée. L'angle apical est d'environ 45°.

Cette espèce a les tours moins évidés et la carène antérieure moins saillante que *T. Gaudini* PICT. et CAMP., de l'Urgonien de Châtillon-de-Michaille, qui a trois forts cordons spiraux sur chaque tour.

Unique à Orgon, coll. de Brun, dans le Calcaire crayeux supérieur ; un autre spécimen sénestre (même coll.) dans le Calc. dur et oolithique.

CALLISTOMA ZOLLIKOFERI [PICT. et CAMP.].

Pl. XII, FIG. 24-25.

1863. *Trochus Zollikoferi* PICT. et CAMP. Crét. Ste-Croix, t. II, p. 513, pl. LXXXVI, fig. 4-5.

L'angle spiral de cette coquille (72°) suffit pour la distinguer, au premier coup d'œil, de *C. Bruni* ; en outre, son ornementation spirale est beaucoup plus fine, d'après Pictet, que celle de *T. Gaudini* ; il est vrai qu'on ne peut la distinguer sur les tours

du spécimen d'Orgon que je rapporte à l'espèce barrémienne de Châtillon-de-Michaille. D'autre part, si on le compare à *T. Renévieri* P. et C., du même gisement suisse, on trouve que ce dernier se distingue par les proéminences tuberculeuses qui forment des festons crénelés à la périphérie de sa carène, ainsi que le long des sutures sur la spire. L'échantillon d'Orgon mesure 17 mm. de hauteur sur 22 mm. de diamètre basal ; il est, par conséquent, trois fois plus grand que le type figuré par Pictet et Campiche.

Cotypes à Orgon, coll. Curet ; dans le Calcaire crayeux supérieur au calcaire oolithique.

CALLIOSTOMA SOCIALE n. sp.

PL. XII, FIG. 17-18.

Taille petite ; forme régulièrement conique, plus haute que large ; spire parfois un peu allongée, croissant régulièrement sous un angle apical de 30° ; tours plans, non imbriqués ni carénés en avant, séparés par des sutures peu distinctes au milieu des filets spiraux et subgranuleux dont se compose leur ornementation, trois filets sur chaque tour. La périphérie du dernier tour est carénée par un double filet un peu plus saillant et la base est plane, concentriquement ornée, un peu excavée, mais non ombiliquée au centre. Ouverture petite, rhomboïdale.

Dimensions. — Hauteur : 8 mm. ; diamètre : 5 mm.

Rapports et différences. — Assez abondante dans la couche de Calcaire dur et oolithique, cette espèce se distingue par son angle apical beaucoup moins ouvert que celui des deux précédentes qui ne se trouvent d'ailleurs pas au même niveau, à Orgon. *C. sociale* a une ornementation spirale plus marquée que celle de *C. Zollikoferi*, et il n'a pas les tours évidés et unicarénés en avant comme *C. Bruni*, ou comme *C. Gaudini* Pict. et Camp. La base est généralement encroûtée de calcaire et il est à peu près impossible de la dégager pour connaître l'ouverture ; cependant quelques spécimens, plus usés sur la spire, m'ont permis de compléter la diagnose ci-dessus, en dehors des types figurés dont la spire est, au contraire, plus nettement ornée.

Cotypes, coll. Curet ; spécimens recueillis par Provençal ; coll. de Brun ; Calcaire dur et oolithique.

CALLIOSTOMA SUTURALE COSSM.

Taille petite ; forme trochoïde, conique, plus haute que large ; spire assez longue, croissant régulièrement sous un angle apical de 60° ; tours presque plans, non imbriqués, dont la hauteur atteint environ le tiers de la largeur, séparés par des sutures linéaires, quoique profondes, que borde en dessus un petit filet spiral un peu plus saillant que les trois ou quatre autres qu'on distingue obtusément sur le reste de la hauteur de chaque tour. Dernier tour égal au tiers de la hauteur totale, quand on le mesure de face jusqu'à la suture ventrale, subanguleux à la périphérie de la base qui est circonscrite par un double filet spiral ; elle paraît lisse et excavée au centre ; ouverture subrhomboïdale...



Fig. 25.
Calliostoma suturale COSSM.

Dimensions. — Hauteur : 6,5 mm. ; diamètre : 5 mm.

Rapports et différences. — Les spécimens de cette espèce sont nombreux mais tous plus ou moins mutilés, sauf de très petits spécimens népioniques qui n'ont pas encore leurs caractères bien nettement formés. Néanmoins, il m'a été impossible de les rapporter à *C. Zollikoferi* qui a un angle apical plus évasé, et dont le galbe est plus large que haut ; son ornementation est aussi plus fine, et ses tours ne sont ni évidés, ni carénés en avant comme ceux de *C. Bruni* qui a d'ailleurs aussi une forme plus évasée. C'est une de ces nombreuses formes embarrassantes qui ne paraissent pas — au premier abord — mériter qu'on les distingue sous un nom spécifique ; on ne s'y décide que dans l'impossibilité de les réunir aux formes déjà connues, telles que *T. Gaudini* PICT. et CAMP., du Jura suisse, qui a presque le même angle apical, mais qui a une ornementation plus grossière avec un angle saillant égal à la partie antérieure de chaque tour.

Cotypes, coll. Curet ; dans le Calcaire dur et oolithique.

TROCHUS (s. lato) PROVENÇALI COSSM.

1900. *T. Provençali* COSSM. A. F. A. S., 4^e art., p. 14, pl. ii, fig. 9-10.

« Taille très petite ; forme trapue, légèrement conoïdale ; spire courte, dont l'évasement diminue peu à peu à mesure que la



Fig. 26.
Trochus Provençali COSSM.

coquille devient adulte ; quatre ou cinq tours convexes en avant, déprimés en arrière, séparés par des sutures peu visibles, ornés — sur la région antérieure — de nodosités obsolètes et confluentes, que traversent quelques filets spiraux persistant sur la rampe excavée qui est au-dessus de la suture. Dernier tour égal à la moitié au moins de la longueur totale, arrondi à la périphérie de la base qui est lisse et excavée en entonnoir très évasé, sans aucune trace apparente d'ombilic au centre. Ouverture très surbaissée, à labre extrêmement oblique. »

Dimensions. — Hauteur : 2,5 mm. ; diamètre : 2 mm.

Rapports et différences. — Je ne puis affirmer que cette coquille appartient au S.-G. *Tectus* qui paraît avoir vécu au-dessous de l'Eocène, tandis que *Trochus* s. str. est beaucoup moins ancien ; *T. Provençali* a un peu le galbe de *T. tiara* et son ornementation pustuleuse ressemble également à celle de l'espèce éocénique. Malheureusement on n'en connaît que très peu de spécimens (trois jusqu'à présent) et ils sont très petits, assez mal conservés, mais caractérisés tous par la disproportion de l'avant-dernier tour par rapport au dernier qui est en retrait. D'autre part, ainsi que je l'ai précédemment indiqué, l'espèce urgonienne *Trochus frumentum* PICT. et CAMP., de Michaille (Jura suisse), a les tours plans et lisses, la face ombilicale plane. D'ailleurs on la retrouvera ci-après, car elle a également vécu à Orgon.

Type, coll. Cossmann ; plésiotype, coll. Curet ; dans le Calcaire dur et oolithique.

TROCHUS (s. lato) FRUMENTUM PICT. et CAMP.

PL. XII, FIG. 13-14.

863. *T. frumentum* PICT. et CAMP. Desc. crét. Ste-Croix, t. II, p. 510, pl. LXXXV, fig. 11-12.

« Coquille pupoïde, semblable à un grain de blé tronqué, non ombiliquée. Spire formée d'un angle convexe et composée de tours peu élevés, nombreux, à peu près plats. Face ombilicale parfaitement plane, séparée des flancs par une carène émoussée. Bouche quadrangulaire très déprimée, coupée carrément sur la columelle. Le test paraît avoir été lisse. »

Dimensions. — Largeur probable : 5 mm. ; diamètre basal : 3,5 mm.

La diagnose de Pictet — que j'ai reproduite ci-dessus — a été établie sur des moules internes, de sorte qu'elle ne répond pas absolument à l'unique spécimen que m'avait autrefois donné Provençal et que je n'avais pas osé décrire dans ma note de 1900 : en effet, ce spécimen est un peu arrondi à la périphérie de la base qui est lisse comme la spire, et le pilier columellaire semble muni d'une dent carénée comme celle des *Tectus*. Le dernier tour, mesuré de face, atteint les deux cinquièmes de la hauteur probable de la coquille ; Pictet n'a indiqué qu'un cinquième seulement, mais cela tient évidemment à ce que la mensuration a été prise sur le profil de l'ouverture, et non pas à la limite inférieure de la suture ventrale du dernier tour, comme j'ai invariablement l'habitude de le faire. A part ces différences attribuables à ce que mon néotype est muni de son test, il a bien le galbe de *T. frumentum*, particulièrement de la figure 11, et ses premiers tours sont extrêmement étroits.

Unique, coll. Cossmann ; dans le Calcaire dur et oolithique.

PLEUROTOMARIA URGONENSIS n. sp.

PL. XII, FIG. 19-21.

Taille très petite ; forme subdiscoïdale, deux fois plus large que haute ; spire peu proéminente, non étagée, à galbe conoïdal sous un angle apical de 120 à 150° en moyenne ; quatre ou cinq tours un peu convexes, séparés par des sutures linéaires et peu distinctes, ornés d'un fin et élégant treillis de filets spiraux et de plis axiaux incurvés en sens inverse de part et d'autre d'une étroite bande à peu près médiane sur chaque tour et encadrée de deux filets plus saillants que les autres. Dernier tour embrassant presque les trois quarts de la hauteur totale, orné comme les précédents, mais la bande paraît située plus bas parce que la périphérie est arrondie et haute, tandis que la base, peu convexe et excavée au centre, est ornée de filets concentriques plus écartés, décussés par des lignes d'accroissement excessivement serrées.

Dimensions. — Hauteur : 2,5 mm. ; diamètre : 5 mm.

Rapports et différences. — Quoique l'échantillon ci-dessus décrit n'ait pu être entièrement dégagé, et qu'il ne représente probablement pas la taille adulte, il méritait cependant d'être décrit à cause de ses caractères nettement différents de ceux des formes déjà connues à la base du Crétacé : en effet, la plupart des espèces décrites se distinguent par leur galbe conique et par

leur périphérie plus ou moins anguleuse, la bande du sinus est ordinairement située bien plus haut. Pictet et Campiche ont décrit — sous le nom *P. truncata* — un *Pleurotomaria* urgonien à l'état de moule encore plus discoïdal ; mais ces auteurs ne sont même pas certains que leur espèce ait une bande de sinus ; dans ces conditions, je ne pouvais reprendre ici leur dénomination.

Unique, coll. Cossman, autrefois recueilli par Pellat dans le Calcaire dur et oolithique.

PELÉCYPODES

LIOSTREA URGONENSIS [D'ORB.].

PL. XI, FIG. 26-27.

1850. *O. urgonensis* D'ORB. Prod., t. II, p. 108, 17^e ét., n^o 738.

1907. — COSSM. Barr. Brouzet, p. 40; pl. v, fig. 5-7.

Quoique cette espèce ait été incomplètement définie par l'auteur, et figurée pour la première fois dans mon premier Mémoire sur le Barrémien de Brouzet, je persiste à penser qu'il s'agit bien d'une *Ostrea* à deux valves lisses, simplement pourvues d'ondulations irrégulières vers leur commissure palléale ; dans ces conditions, c'est au Genre *Liostrea* DOUV. (1904) qu'il y a lieu de la rapporter. La face interne des valves n'est malheureusement pas encore connue : les spécimens des calcaires blancs, de la coll. de Brun — qui sont reproduits ici — ne montrent en effet que leur face externe, avec une aire minuscule d'adhérence dans le voisinage du crochet ; il en est de même d'un autre spécimen de la coll. Curet. La plupart des espèces lisses du Crétacé inférieur, figurées par Pictet, sont exogyriiformes et ne peuvent être comparées à ce *Liostrea*. De Loriol a, d'autre part, signalé dans les couches du mont Salève (p. 108) l'existence d'une Huître aplatie, à test mince et foliacé, mais il n'a pu la déterminer ni la figurer à cause de son état de conservation ; il se peut que ce soit également *L. urgonensis* ?

ALECTRYONIA COTTEAUI [COQUAND].

PL. XII, FIG. 28.

1869. *Ostrea Cotteaui* COQ. Monogr. *Ostrea* crét., p. 183, pl. LXII, fig. 19-21

1871. — PICT. et CAMP. Ste-Croix, t. IV, p. 283, pl. CXC1, fig. 1-3.

Forme assez large, peu bombée, inéquivalve ; crochet peu

proéminent ; sept côtes élevées et tranchantes, divergeant irrégulièrement et séparées par des intervalles de la même largeur ; elles sont traversées et relevées par quelques accroissements sublamelleux qui sont peu visibles quand la surface est usée (Orgon) ; la commissure des valves est festonnée par les extrémités des côtes.

Dimensions. — Diamètre : 25 à 30 mm.

Rapports et différences. — L'unique spécimen des calcaires blancs — qui nous a été communiqué (coll. de Brun) est dans un état de conservation qui nous permet seulement de le rapprocher de l'espèce du Néocomien de l'Yonne, de la Marne et du Jura suisse. D'ailleurs Pictet en indique l'existence dans le Néocomien moyen de Ste-Croix et même dans l'Urgonien inférieur de Morveau : il est donc plausible que la même espèce se retrouve à Orgon. Son ornementation est complètement conforme à celle du *G. Alectryonia*, comme par exemple *A. Marshi* ; cependant Pictet indique la valve supérieure comme étant seulement lamelleuse, mais il ne l'a pas fait figurer ; dans ce cas, il s'agirait d'une *Ostrea* et non d'une *Alectryonia*.

CHONDRODONTA BARREMICA n. sp.

PL. XIII, FIG. 1-2.

Taille assez grande ; valves cymbiformes, déprimées, irrégulièrement excavées, très inéquilatérales ; côté antérieur allongé, arqué ; côté postérieur court, plus ou moins arrondi ; bord palléal formant une saillie proéminente et arquée ; crochets petits, pointus, situés tout à fait en arrière ; à l'extrémité antérieure, les deux valves se relèvent un peu sur la commissure, attestant ainsi l'existence d'un bâillement probablement visible lorsqu'elles sont réunies. Surface dorsale ornée de rides concentriques et assez profondes vers le crochet ; ces rides s'effacent à une distance d'environ un centimètre, et le reste de la surface à peu près lisse ne laisse plus voir que des ondulations concentriques, de plus en plus obsolètes vers les bords, et fasciculées par des lignes d'accroissement. Surface interne inconnue.

Dimensions. — Hauteur umbono-palléale : 37 mm. ; longueur antéro-postérieure : 45 mm.

Rapports et différences. — Pour affirmer absolument le classement générique de cette coquille, il faudrait en connaître les caractères internes ; j'avais d'abord pensé à la rapporter au *G.*

Naiadina MUN.-CH., institué en 1863 pour *N. Heberti* du Crétacé, et repris en 1907 par M. H. Douvillé¹ qui l'a placé dans la tribu des *Heligminæ*. Mais l'auteur est plutôt d'avis que c'est un *Chondrodonta*. Cette nouvelle espèce se distingue — en tout cas — des *Naiadina* du Crétacé supérieur par ses rides au lieu de lamelles, et on ne peut le confondre avec *Ostrea urgonensis*, coquille lisse qui adhère par la valve inférieure.

Cotypes, coll. de Brun ; un spécimen, coll. Curet, dans le Calcaire blanc.

PECTEN (NEITHEA) DESHAYESIANUS MATH.

PL. XIII, FIG. 6-8.

1916. Cossm. Barr. Brouzet, p. 42, pl. iv, fig. 15-17.

(Pour la synonymie voir le Mém. de 1907, p. 36.)

Dans son gisement typique d'Orgon, l'espèce de Mathéron est presque toujours bivalvée ; la valve inférieure n'est pas lisse, quand elle n'est pas usée comme à Brouzet, on y constate l'existence de 12 ondulations rayonnantes, ornées elles-mêmes de huit à dix rayons très obsolètes ; sur les oreillettes convexes, il y a encore des filets rayonnants, plus ou moins réguliers. La valve supérieure et concave est ornée de 11 côtes beaucoup plus proéminentes, inégales, arrondies, toujours plus larges que leurs intervalles et l'ensemble est, en outre, vaguement rayonné, comme sur la valve inférieure. Aucun des nombreux spécimens d'Orgon que j'ai examinés ne m'a permis de vérifier l'existence — sur les oreillettes — des denticulations internes qui caractérisent le S.-Genre *Neithea*.

PECTEN (NEITHEA) ATAVUS ROEMER.

PL. XIII, FIG. 3-5.

1916. *Pecten (Neithea) atavus* Cossm. Brouzet, 2^e partie, p. 41, pl. iii, fig. 18-19.

(Ajouter à la synonymie les références suivantes.)

1854. *Pecten atavus* MORRIS. Cat. Brit. foss., éd. 2, p. 175.

1855. *Janira atava* VILANOVA. Mem. Castellon, pl. iii, fig. 21.

1870. *Neithea ornithopus* KEEP. Neoc. Upw., p. 107, pl. iv, fig. 6 (non 1883).

1884. *Janira atava* WEERTH. Neoc. Teutob. W., p. 54.

1887. — MALLADA. Synopsis, p. 129.

1891. — FELIX. Verst. mexic. Kreidef., p. 171.

1895. — MAAS. Z. d. g. Ges., t. XLVII, p. 269.

1899. *Vola (Neithea) atava* ANTHULA. Kr. Kaukasus, p. 71.

¹ Ann. Paléont., t. II, p. 9.

1900. *Vola atava* MULLER. Verst. Kr. Oest-Afrika, p. 554, pl. xxiv, fig. 4.

1903. *Pecten* (*Neithea*) *atavus* WOODS. Cret. Lam., p. 197, pl. xxxix, fig. 1-5.

Les petits individus ne sont pas rares à Orgon, surtout la valve inférieure avec ses six côtes saillantes, entre lesquelles il y a généralement de 3 à 5 costules intercalaires, selon la taille de l'échantillon. L'un de nos spécimens, muni de sa valve supérieure, montre précisément le caractère qui est spécial à *N. valangiensis* PICTET, c'est-à-dire qu'à un centimètre du crochet, la valve d'abord creuse, se relève subitement, puis au delà, elle se déprime de nouveau : ce critérium est-il constant et justifie-t-il la création d'une race à part ? J'en doute fort. Les oreillettes, très courtes et très fragiles, sont encore plus rarement conservées que chez l'espèce suivante, de sorte que — là encore — je n'ai pu vérifier l'existence des dentelures caractéristiques. D'après les citations, ce fossile caractéristique du Néocomien aurait une énorme extension géographique.

PECTEN (*NEITHEA*) *PLANIVALVIS* n. sp.

PL. XIII, FIG. 9-11 et PL. XIV, FIG. 9.

? 1861. *Pecten Cottaldinus* de LOR. Salève, p. 103, pl. xiii, fig. 3 (non d'ORB.).

Test peu épais. Taille moyenne ; forme de segment sphérique, presque équilatérale, inéquivalve.

Valve inférieure médiocrement bombée, à grandes oreillettes inégales, l'antérieure bien échancrée, convexe, non rayonnée ; oreillette postérieure moins découpée, séparée par une dépression moins profondément excavée, simplement ornée de lignes d'accroissement parallèles à la sinuosité de son contour ; surface dorsale assez régulièrement convexe, lisse, seulement marquée par des stries concentriques peu régulières que croisent généralement quelques rainures radiales dans les deux dépressions séparatives des oreillettes.

Valve supérieure plate ou à peine excavée, sans aucune trace d'ornementation radiale, les accroissements eux-mêmes sont peu visibles ; mais, quand l'épiderme n'a pas totalement disparu, on y distingue encore — de même que sur l'autre valve — des points pustuleux et distribués sans régularité.

Dimensions. — Diamètre : 45 mm. ; épaisseur des deux valves réunies : 15 à 20 mm.

Rapports et différences. — Si l'on restreint *P. Deshayesianus* aux spécimens rayonnés, à valve supérieure concave, il est impos-

sible d'y rapporter la coquille que je viens de décrire, malgré son polymorphisme ; outre que ses oreillettes sont moins convexes et lisses, la forme aplatie de sa valve supérieure, les traces de pustules que rencontre l'épiderme quand il est bien conservé, l'absence complète de costules, enfin le galbe moins bombé de la valve inférieure, paraissent former un ensemble de critères distinctifs qui justifient la séparation d'une nouvelle espèce méconnue jusqu'à présent parce qu'on la confondait évidemment avec l'autre qui est précisément moins répandue.

Il est probable que c'est à cette espèce que se rapporte la valve inférieure figurée par de Loriol dans sa monographie du Mont Salève, sous le nom *Pecten Cottaldinus* auquel elle ne ressemble nullement.

Cotypes : valve inférieure, coll. de Brun ; valve supérieure, coll. Curet ; calcaire blanc.

CHLAMYS URGONENSIS [DE LORIOI].

PL. XIV, FIG. 1-4.

1907. *Chlamys urgonensis* COSSM. Brouzet, p. 37, pl. VI, fig. 5.

1850. *Pecten Martinianus* D'ORB. Prod., t. II, p. 107, 17^e édit., n° 731 *.

Par une singulière coïncidence, cette espèce — abondante dans le Calcaire crayeux d'Orgon — porte précisément ce nom de localité que de Loriol lui a attribué en visant plutôt l'étage urgonien du Jura suisse. Quoiqu'elle soit commune dans la couche à Caprotines, il est à peu près impossible d'en obtenir les oreillettes à l'état intact ; je n'en ai vu qu'un seul petit spécimen de la valve gauche (coll. Curet), avec l'oreillette antérieure rectangulaire et isocèle, marquée seulement de lamelles d'accroissement. Les 20 côtes arrondies, égales à leurs interstices, traversées par des lignes irrégulières d'accroissement qui y forment des crénelures transverses, deviennent plus fines sur les flancs ; la région buccale est toujours plus excavée et subcarénée. Il y a des spécimens plus étroits les uns que les autres, mais leur ornementation est identique. L'épaisseur des deux valves réunies (coll. Curet) atteint le tiers de la longueur umbono-palléale.

Dans le Prodrome, d'Orbigny a signalé l'existence — à Martigues, au même niveau — d'un *Pect. Martinianus* qui pourrait bien se rapporter à la même espèce ; la diagnose en est ainsi conçue : « espèce déprimée, pourvue de vingt côtes rayonnantes simples, espacées. » Toutefois, si l'identité des deux formes est ultérieurement démontrée, la dénomination postérieure *urgo-*

nensis doit être préférée, parce qu'elle a été accompagnée d'une diagnose détaillée et de figures. Pictet a d'ailleurs fait mention de *P. Martianianus* dans son énumération des Pectinidés crétaciques, et il a simplement ajouté que cette espèce lui était inconnue, insuffisamment caractérisée.

Plésiotype plus complet que celui de Brouzet, coll. de Brun ; individu bivalve, coll. Curet.

LIMA (AGESTA) ORBIGNYANA MATHERON.

Pl. XIV, FIG. 7-8.

1842. *Lima Orbignyana* MATH. Catal., p. 182, pl. XXIX, fig. 3-4.
 1845. — D'ORB. Pal. fr., t. crét., t. III, p. 130, pl. 445, fig. 14.
 1850. — D'ORB. Prod., t. II, p. 107, 17^e ét., n° 731.
 1852. — GRAS. Stat. Isère, p. 30.
 1869. — PICT. et CAMP. Desc. crét. Ste-Croix, t. IV, p. 126, pl. CLXI, fig. 4.

Taille assez grande ; forme peu bombée, ovale-allongée, presque équilatérale ; oreillettes étroites, inégales, l'antérieure peu développée, la postérieure plus saillante, extérieurement limitée par un contour un peu sinueux ; région buccale non excavée, contour palléal régulièrement elliptique ; région anale séparée de l'oreillette par une dépression assez profonde.

Surface dorsale ornée de fines costules rayonnantes, peu proéminentes, ondulées par des accroissements concentriques ; les sillons qui les séparent sont beaucoup plus étroits et obtusément ponctués.

Dimensions. — Hauteur umbono-palléale : 45 mm. ; diamètre antéro-postérieur : 35 mm. ; épaisseur d'une valve : 9 mm.

Rapports et différences. — Ainsi que l'a indiqué Pictet, la diagnose originale de Mathéron note expressément : « les stries ne sont nullement pointillées » ; il ne peut y avoir d'hésitation au sujet de l'identification des individus qu'on recueille à Orgon, puisque la plupart sont dépourvus de ponctuations ; il est probable que celles-ci n'apparaissent que sur les valves très bien conservées comme ceux du Mont Salève ou de Châtillon-de-Michaille.

La plupart des figures ont exagéré l'excavation buccale à l'instar de celle qui existe chez *Plagiostoma*, tandis que la coquille est en réalité subéquilatérale et que par suite — aussi bien que par son ornementation et la saillie plus grande de son oreillette

antérieure — elle appartient au S.-Genre *Acesta*, *Lima longa* RÆMER, est au contraire un *Plagiostoma*.

Néotype, coll. Curet ; spécimen identique, coll. de Brun ; spécimens de petite taille et très étroits, coll. de Brun, coll. Curet ; Calc. blanc.

PLAGIOSTOMA LORIOLI [PICT. et CAMP.].

PL. XIV, FIG. 10-13 ; et PL. XV, FIG. 5.

1869. *Lima Lorioli* PICT. et CAMP. Ste-Croix, t. IV, p. 132, pl. CLXII, fig. 4.

Test mince et fragile. Taille au-dessous de la moyenne ; forme peu bombée, semi-elliptique, tronquée et excavée sur le contour buccal, largement ovale sur le contour palléal ; crochet terminal, pointu sous un angle apical de 70 à 80° environ ; oreillette antérieure presque nulle, oreillette postérieure scalène, très étroite, simplement ornée de lignes d'accroissement parallèles au contour externe qui est en ligne droite. Surface dorsale peu convexe, régulièrement ornée de costules peu proéminentes, séparées par des sillons ayant chacun à peu près le tiers de la largeur de la côte adjacente ; l'ensemble est traversé par des lames d'accroissement concentriques qui y produisent de fines aspérités transverses, généralement effacées par l'usure ; le fond aplati de la dépression buccale porte des rayons obliques, semblable aux chevrons ligamentaires d'*Arca*, et croisés par des lignes perpendiculaires au contour.

Dimensions. — Hauteur umbono-palléale ; 27 mm. ; diamètre antéro-postérieur : 21 mm.

Rapports et différences. — Cette espèce a été séparée par Pictet de *L. neocomiensis* à cause de sa compression plus grande et de sa largeur moindre ; elle ressemble aussi à *L. capillaris* PICT. et CAMP., mais elle a une ornementation beaucoup moins fine et en outre un galbe plus comprimé ; sa région buccale est moins excavée, avec une ornementation différente. Il ne paraît d'ailleurs pas y avoir d'hésitation sur l'assimilation des spécimens d'Orgon avec ceux du Barrémien de Morteau. D'autre part, j'ai signalé l'existence à Brouzet d'un *Plagiostoma* que j'ai provisoirement attribué à *L. vigneulensis* P. et C. : le type de la coll. Pellat — perdu dans l'incendie de l'Université de Louvain — me paraît, d'après la figure (Brouzet, pl. VI, fig. 7), beaucoup plus élargi que *P. Lorioli*.

Cotypes, coll. Curet ; un autre spécimen, coll. de Brun ; Calc. blanc et crayeux.

PLAGIOSTOMA MINUSCULUM n. mut.

PL. XIV, FIG. 14-15.

Taille petite ; forme semilunaire, assez convexe, très inéquilatérale ; région buccale tronquée en ligne droite, un peu excavée, munie d'une oreillette scalène et peu saillante sur le contour ; bord palléal en arc de cercle, contour anal subanguleux ; crochet peu gonflé, petit, pointu et proéminent. Ornementation composée de 16 à 18 côtes assez épaisses et arrondies, séparées par des sillons beaucoup plus étroits ; la région buccale est à peu près lisse, on n'y distingue — ainsi que sur l'oreillette — que des plis d'accroissement très fins ; de même, du côté anal, la dernière costule cesse avant d'atteindre le contour.

Dimensions. — Diamètre umbono-palléal : 14 mm. ; diamètre antéro-postérieur : 9 mm.

Rapports et différences. — Confondue jusqu'à présent avec *Lima Royeriana* D'ORB., du Néocomien inférieur, la mutation barrémienne d'Orgon doit en être distinguée, quoiqu'elle ait à peu près les mêmes proportions, parce qu'elle est plus bombée, plus petite, et surtout parce que son ornementation est très différente : ainsi que je l'ai pu comparer sur mes spécimens du Néocomien d'Auxerre, la forme typique de d'Orbigny a des côtes plus nombreuses, tranchantes et écartées, surtout à l'arrière, les interstices de ces côtes sont plus largement vallonés ; enfin les stries d'accroissement sont plus visibles sur les flancs des costules, que chez *P. minusculum*.

Cotypes, valves opposées, coll. de Brun ; Calcaire dur et oolithique.

LIMATULA BRUNI n. sp.

PL. XIV, FIG. 5-6.

Taille très petite ; forme très bombée, étroite, ovale, oblongue, à peu près symétrique ; côté buccal un peu plus court, plus comprimé et plus rectiligne que le côté postérieur ; contour palléal semi-elliptique. Ornementation composée d'une douzaine de côtes rayonnantes, aplaties, séparées par d'étroites rainures, et groupées sur la surface dorsale, tandis que les flancs sont lisses ou ne laissent apercevoir que des lignes d'accroissement plus ou moins régulières.

Dimensions. — Diamètre umbono-palléal : 10 mm. ; diamètre antéro-postérieur : 6 mm. ; épaisseur d'une valve : 3,5 mm.

Rapports et différences. — Il existe, dans le Néocomien inférieur, deux Limatules bien caractérisées : *L. Dupiniana* et *Tombeckiana* D'ORB. ; mais la première est plus étroite, et ses côtes plus fines s'arrêtent presque au milieu de la surface dorsale ; la seconde se rapproche davantage, par sa forme, de notre coquille d'Orgon et sa région anale est moins dégarnie de côtes que *L. Dupiniana*, mais ces côtes sont plus nombreuses et moins larges que celles de *L. Bruni*.

Aucune Limatule n'a été décrite dans le Crétacé de Ste-Croix ; d'autre part d'Orbigny n'en signale aucune entre le Néocomien et le Cénomanien où se trouve *L. subæquilateralis* D'ORB. qu'il a identifiée avec *L. semisulcata* GEINITZ, de la Silésie. Dans ces conditions, la découverte d'une nouvelle espèce barrémienne présente un réel intérêt phylétique.

Coll. de Brun, Calcaire dur et oolithique.

LIMÆA BARREMICA n. sp.

Taille petite ; forme bombée, presque symétrique, plus haute que large ; contour palléal arrondi ; crochet gonflé, à peu près médian, encadré de deux oreillettes scalènes, la postérieure plus petite que l'autre. Surface dorsale ornée de 18 côtes rayonnantes, arrondies, assez régulières, séparées par des rainures plus étroites ; il est probable que ces côtes n'étaient pas lisses, mais je n'ai pu y découvrir aucune trace d'aspérités, car leur surface est généralement usée ; les oreillettes sont lisses, je n'ai pu les dégager pour vérifier si elles sont crénelées à l'intérieur.



Fig. 27.
Limæa barremica n. sp.

Dimensions. — Diamètre antéro-postérieur : 3,75 mm. ; diamètre umbono-palléal : 5 mm.

Rapports et différences. — Stoliczka a signalé, sous le nom *Radula*, plusieurs *Limæa* dans le Crétacé supérieur de l'Inde ; mais elles sont plus dissymétriques que celle du Barrémien qui — à ce point de vue — ressemble davantage aux formes du Jurassique, sauf qu'elle n'a pas de costules intercalées.

Type, coll. Curet ; dans le Calcaire dur et oolithique.

LITHODOMUS AVELLANA D'ORB.

PL. XIV, FIG. 16-17.

1916. *L. avellana* D'ORB. Brouzet, 2^e partie, p. 40, pl. iv, fig. 7-9.

Ainsi que je l'ai précédemment signalé, le galbe de ce Lithodome est très variable : les spécimens des calc. durs d'Orgon — qui m'ont été communiqués — ont une largeur égale à la moitié ou aux deux tiers de leur longueur, selon les individus ; comme d'autre part, leur surface est complètement lisse, les limites à assigner à l'espèce sont imprécises ; aussi n'est-il pas étonnant qu'on l'ait citée dans le Néocomien, outre son gisement typique du Barrémien. Je fais reproduire ici un spécimen bivalve (coll. de Brun) qui mesure 16 mm. de longueur, 10 mm. de largeur, et 10 mm. d'épaisseur pour les deux valves réunies.

MYTILUS SALEVENSIS DE LORIOI.

PL. XIII, FIG. 12-13 ; PL. XV, FIG. 4.

1866. *M. salevensis* DE LOR. Mont Salève, p. 81, pl. D, fig. 7-8.

1867. — PICT. et CAMP. Desc. crét. Ste-Croix, t. III, p. 500, pl. CXXXIII, fig. 5-8.

Taille assez petite (à Orgon) ; forme oblongue, subtrigone, peu arquée, inéquilatérale ; crochet peu saillant, terminal, obtus ; région anale un peu élargie, ovale ; région palléale aplatie un peu sinueuse sur son contour. Une arête très obsolète part du crochet et divise la surface dorsale ainsi que l'ornementation : des côtes rayonnantes largement aplaties, séparées par des sillons étroits et dichotomes à leur extrémité, s'étendent de part et d'autre de l'arête dorsale en formant des chevrons sous un angle très aigu ; elles sont plus fines sur le flanc palléal où elles se redressent sous la forme de stries serrées et perpendiculaires au contour ; mais vers les crochets, elles s'effacent presque toujours ; en outre, on distingue des lignes concentriques, assez écartées, qui marquent les arrêts de l'accroissement et qui laissent souvent des punctuations sur des sillons rayonnants.

Dimensions. — Longueur : 28 mm. ; largeur : 12 mm.

Rapports et différences. — Pictet a comparé cette espèce à *M. Carteroni* D'ORB., du Néocomien inférieur, coquille modioliforme dont le bord buccal dépasse beaucoup le crochet, et qui a une forme bien moins élargie en arrière. L'ornementation des deux espèces est d'ailleurs analogue, quoique les chevrons soient moins nettement marqués chez *M. Carteroni*. En tous cas, les spécimens d'Orgon sont bien semblables à ceux du Barrémien du Mont Salève, et il ne peut y avoir d'hésitation au sujet de leur détermination.

Plésiotypes, un fragment, coll. de Brun ; deux individus un peu déformés, mais plus intacts, coll. Curet ; Calcaire blanc.

MYTILUS URGONENSIS n. sp.

PL. XII, FIG. 29-31.

Taille petite ; forme étroite, oblongue, aplatie et rectiligne sur la région buccale, dilatée sur la région anale ; crochet terminal, obtus, faisant saillie sur le contour cardinal ; extrémité palléale étroitement ovale. Surface dorsale très bombée, séparée du flanc buccal par une croupe arrondie, tandis que toute la région anale est aplatie ou même excavée ; l'ornementation consiste en une douzaine de côtes rayonnantes et divergentes, groupées sur la région anale et sur la croupe dorsale ; mais le flanc buccal est entièrement lisse.

Dimensions. — Longueur umbono-palléale : 8 mm. ; diamètre antéro-postérieur : 4,5 mm. ; épaisseur d'une valve : 3,5 mm.

Rapports et différences. — Cette espèce un peu modioliforme ne peut être confondue avec *M. Sanctæ-Crucis* P. et C., du Valanginien, qui est beaucoup plus étroitement arqué et dont l'ornementation analogue persiste toutefois jusque sur la région buccale. D'autre part, il existe également dans le Valanginien du Jura une espèce dont les côtes s'arrêtent subitement en avant, comme chez *M. urgonensis* ; mais Pictet a classé cette coquille dans le G. *Lithodomus*, non seulement parce qu'elle est plus cylindrécée que notre *Mytilus*, mais encore parce que l'un des spécimens figurés (pl. cxxxvi, fig. 1c) est encore à demi engagé dans sa loge, ce qui atteste bien qu'il s'agit d'un mollusque perforant ; or *M. urgonensis* est bien un *Mytilus* du groupe *Arcomytilus* probablement, et ce n'est pas une espèce cavicole ; on le distingue d'ailleurs de *M. Pellati* par sa forme moins arquée, par ses côtes moins nombreuses et plus larges, par sa région buccale non striée, etc.

Type unique, coll. de Brun ; Calcaire dur et oolithique.

ARCA HUMBERTINA DE LORIOI.

PL. XV, FIG. 1-2.

1866. *A. Humbertina* DE LOR. in FAVRE. Rech. Savoie, p. 79, pl. c, fig. 10.

Test épais. Taille moyenne ; forme oblongue, très bombée, inéquilatérale ; côté antérieur court, en quart de cercle ; extré-

mité postérieure subrostrée, obliquement tronquée sur le contour anal; bord palléal presque rectiligne, sauf la sinuosité pour le passage du byssus, il se raccorde dans le prolongement de l'arc buccal, et par un angle arrondi avec la troncature anale; crochets extrêmement élevés, très distants, obtus et prosogyres vers le tiers de la longueur des valves, du côté antérieur; bord cardinal rectiligne, séparé du crochet par une énorme aréa excavée et scalène, sur laquelle il est impossible de distinguer aucune trace de chevrons vinculaires. Surface dorsale peu convexe, séparée par un angle arrondi de la région anale qui est excavée par une rainure rayonnante; toute la surface dorsale est finement ornée d'un treillis de costules radiales et d'accroissements qui y laissent des granulations; la région anale porte seulement cinq sillons profonds.

Dimensions. — Hauteur umbono-palléale : 25 mm.; longueur antéro-postérieure : 40 mm.; épaisseur d'une valve : 15 mm.

Rapports et différences. — Ainsi que l'a indiqué Pictet (Ste-Croix, t. III, p. 439), de Lorient a séparé — à juste titre — cette espèce barrémienne d'*A. Dupiniana* d'ORB. qui est encore plus néquilatérale, plus étroite, moins élevée, plus carénée et même crénelée. D'autre part *A. Sanctæ-Crucis* PICT. et CAMP., du Valanginien du Jura suisse, a une forme plus régulière, plus excavée sur la région dorsale, une ornementation plus fine sur la région anale, et ses crochets sont inclinés plus en avant, le contour buccal étant plus orthogonal avec le bord cardinal. Quoique je n'aie pu étudier la charnière de cette coquille, il paraît bien évident qu'elle appartient au *G. Arca s. str.*

Unique, coll. Curet; Calcaire blanc.

ARCA CARTERONI D'ORB.

Pl. XV, FIG. 3.

1844. *A. Carteroni* D'ORB. Pal. fr., terr. crét., t. III, p. 202, pl. cccix, fig. 4-8.
 1850. — D'ORB. Prod., t. II, p. 80, 17^e et., n^o 323.
 1851. — CORNUEL. *B.S.G.F.*, t. VIII, p. 441.
 1854. — MORRIS. Catal., p. 185.
 1861. — GUMBEL. Bayer. Alp., p. 48.
 1867. *A. Carteroni* PICT. et CAMP. Ste-Croix, t. III, p. 436, pl. cxxx, fig. 9.
 1883. — KEEPING. Neoc. Upware, p. 114, pl. v, fig. 7.
 1899. — WOODS. Cret. Lamell., p. 33, pl. vi, fig. 4-5.

Le spécimen des calcaires blancs d'Orgon (coll. Curet) ressemble plus à celui d'Atherfield figuré par M. Woods, qu'à ceux

de France et de Suisse, figurés dans la Paléontologie française et dans la Monographie de Ste-Croix : ces derniers, en effet, ont l'extrémité buccale plus acuminée que notre échantillon sur lequel on remarque que le contour antérieur aboutit presque orthogonalement au bord cardinal. A part cette petite différence qui ne motiverait pas la séparation d'une mutation distincte, les autres critères sont bien conformes à la désignation de l'espèce de d'Orbigny, qui se trouve ainsi présenter une grande extension géographique et une longévité qu'avait déjà signalée Pictet.

Ce qui caractérise surtout *A. Carteroni*, c'est que la région anale et excavée est sillonnée par deux profondes rainures, tandis qu'*A. Humbertina* n'en possède qu'une ; en outre le galbe des valves est beaucoup moins bombé, l'aréa ligamentaire est très peu élevée, et les crochets ne font plus qu'une faible saillie au-dessus de celle-ci : à ce triple point de vue, *A. Carteroni* ressemble moins à une *Arca* qu'à *Barbatia* ; d'ailleurs Pictet la place dans le groupe *Byssoarca* SWAINS., qui est synonyme de *Barbatia* ; mais M. Woods a fait figurer des chevrons ligamentaires qui sont bien ceux d'*Arca s. str.*

BARBATIA MARULLENSIS [D'ORB.].

PL. XV, FIG. 10.

1844. *Arca marullensis* D'ORB. Pal. fr., t., t. III, p. 206, pl. cccx, fig. 3-5.
 1850. — D'ORB. Prod., t. II, p. 80, 17^e ét., n^o 327 *.
 1854. — COTT. Moll. foss. Yonne, p. 87.
 1854. *Arca Baudoniana* COTTEAU. Moll. foss. Yonne, p. 96.
 1866. *Arca marullensis* PICT. et CAMP. Desc. crét. Ste-Croix, t. III, p. 432, pl. cxxx, fig. 1 à 4.

Quoique l'échantillon communiqué (coll. de Brun) soit dans un état peu satisfaisant, incomplètement recouvert de son test, il me semble bien qu'on doit le rapporter à l'espèce néocomienne qui, d'après Pictet, a également vécu dans l'Urgonien blanc de Châtillon-de-Michaille : la portion de test conservée laisse apercevoir le fin treillis qui orne uniformément toute la surface de cette coquille ; elle n'a pas de dépression anale et son bord paléal est peu sinueux ; si l'on ajoute à ces critères, que la valve est déprimée, que son aire ligamentaire est assez étroite et que son crochet (cassé sur notre spécimen) est — d'après les figures publiées — situé vers le tiers du côté antérieur, on peut en déduire qu'il s'agit là d'un *Barbatia s. stricto*, complétant le phylum qui commence à apparaître dans le Système jurassique,

qui est encore peu répandu dans le Crétacé, et qui se développe surtout à partir de l'époque tertiaire.

On peut rapprocher cette espèce d'*A. aubersonensis* P. et C., du Valanginien, qui s'en écarte par son galbe plus élargi en arrière, par sa dépression anale, par son ornementation plus grossière, par son contour palléal sinueux, en correspondance avec une faible dépression de la surface dorsale ; il semble aussi que les crochets de *B. marullensis* sont moins gonflés et plus antérieurs. Quant à *A. Baudoniana* COTTEAU, d'après Pictet qui en a figuré le type, c'est une race un peu plus gonflée et plus haute, mais identique par ses autres caractères.

Calcaire dur et oolithique.

CUCULLÆA CORNUELIANA [D'ORBIGNY].

Pl. XV, fig. 6-7.

1844. *Arca Cornueliana* D'ORB. Pal. fr., terr. crét., t. III, p. 208, pl. cccxi, fig. 1-3.
 1850. — D'ORB. Prod. t. II, p. 80, 17^e ét., n° 333.
 1854. — COTTEAU. Moll. foss. Yonne, p. 86.
 1861. — DE LOR. Mt Salève, p. 86, pl. x, fig. 7.
 1866. — DE LOR. in FAVRE, p. 75, pl. c, fig. 9.
 1867. — PICT. et CAMP. Desc. crét. Ste-Croix, t. III, p. 445.
 1871. — STOLICZKA. Cret. South India, t. III, p. 342.
 ? 1883. *Cucullæa subnana* KEEPING. Foss. Upware, p. 115, pl. v, fig. 10.
 ? 1898. *Idonearca Cornueliana* SKEAT et MADSEN. Dan. geol. Und., t. II, p. 167, pl. vi, fig. 5.
 ? 1899. *Cucullæa Cornueliana* WOODS. Cret. Lamell., p. 50, pl. viii, fig. 11-13 ; pl. x, fig. 1-3.

Cette espèce, bien connue et beaucoup moins trigone que *Parallelodon gardonense*, a été signalée depuis la base du Néocène jusqu'à l'Aptien ; il n'est donc pas étonnant que nous la retrouvions dans les calcaires d'Orgon où elle n'avait pas encore été mentionnée. Les spécimens — qui m'ont été communiqués par MM. de Brun et Curet — ont une analogie complète avec les types figurés dans la Paléontologie française ; mais ceux d'Angleterre paraissent, d'après les figures publiées par M. Woods, plus élevés, plus courts et plus arrondis sur le bord palléal ; il serait donc très possible qu'ils appartenissent à une race distincte de la nôtre. L'ornementation radiale est rarement visible parce que les stries sont très fines, il en reste cependant des traces du côté buccal où elles s'écartent davantage. La région anale est excavée et divisée à peu près au milieu par une arête émoussée — ou plutôt un bombement rayonnant qui correspond très probable-

ment à la lame myophore de la surface interne. La charnière d'aucune de nos valves n'a pu être dégagée, mais on distingue assez nettement les chevrons de l'aire ligamentaire.

Plésiotype, coll. de Brun ; existe aussi dans le calcaire dur et oolithique, coll. Curet, coll. de Brun.

LIMOPSIS MICROSCOPICA n. sp.

Taille microscopique ; forme assez convexe, à pleine oblique et presque équilatérale ; le côté antérieur et le côté postérieur sont à peu près symétriques, leur contour est très peu convexe,



Fig. 28. *Limopsis microscopica* COSSM.

mais le contour anal est un peu plus rectiligne que l'autre, et c'est d'après cette différence que l'on peut se guider pour orienter les valves qui sont toujours réunies ; bord palléal arqué, raccordé en arc de corde avec les contours latéraux ; crochets gonflés, opposés, presque médians ; bord cardinal rectiligne, faisant un angle d'environ 90° à 100° avec le contour buccal ou plutôt avec sa tangente, et de 120° au moins avec la troncature anale. Surface dorsale bombée et lisse au milieu, un peu plus excavée sur la région anale que sur la région buccale.

Dimensions. — Diamètre : 2,5 mm. à 3 mm. ; épaisseur des deux valves : 1,5 mm.

Rapports et différences. — C'est par la forme extérieure que j'ai dû me guider pour classer ce petit fossile dans le Genre *Limopsis* plutôt que parmi les véritables Pétoncles qui sont généralement moins obliques et moins convexes relativement à leur diamètre. On n'a signalé le Genre *Limopsis* qu'à partir du Céno-manien, car il est peu probable que *L. oolitica* appartienne à ce Genre, il ne paraît pas y avoir de fossette ligamentaire entre les dents sériales. Ici, la vérification est encore à faire, l'échantillon ci-dessus décrit étant bivalvé.

Type, coll. Curet ; deux autres spécimens plus petits, ma coll., coll. de Brun ; dans le Calcaire dur et oolithique.

ISOARCA ORBIGNYI n. sp.

Pl. XV, FIG. 8-9.

Test épais. Taille assez petite ; forme globuleuse, ovoïdo-transverse, très inéquilatérale ; côté antérieur brièvement arrondi,

côté postérieur allongé, subtronqué quoique le contour ne soit pas absolument rectiligne ; bord palléal médiocrement arqué, raccordé dans le prolongement de la courbe buccale, et par un arc de cercle avec le contour anal : crochet élevé, gonflé, non enroulé, quoique prosogyre, situé tout à fait vers l'extrémité antérieure ; lumule excavée, non limitée, pas de corselet contre le bord cardinal qui est simplement déclive en arrière du crochet. Surface dorsale très bombée au milieu, tandis que la région anale est faiblement déprimée, mais non limitée par un angle distinct ; on y distingue vaguement des stries rayonnantes et burinées dans le test, et des lignes d'accroissement peu régulières, plus marquées vers le bord antéro-palléal.

Dimensions. — Diamètre antéro-postérieur : 15 mm. ; diamètre umbono-palléal : 12 mm. ; épaisseur d'une valve : 7 mm.

Rapports et différences. — On n'a cité jusqu'à présent, à la partie inférieure du système crétacique, que deux *Isoarca*, l'une de l'Urgonien d'Escragnolles (*I. globulosa* D'ORB.), l'autre du Néocomien de Jabron (*I. Alpina* D'ORB.), toutes deux accompagnées dans le Prodrome d'une diagnose de cinq ou six mots par comparaison avec *I. texata* et *decussata*. Notre espèce semble moins arrondie que celle d'Escragnolles, mais il m'est impossible d'affirmer qu'elle en diffère complètement ; si l'on retrouve ultérieurement les types des formes du Prodrome, il doit être entendu que notre dénomination, appuyée d'une diagnose et de figures, doit prévaloir. Bien que la charnière n'ait pas été dégagée, il s'agit bien d'une *Isoarca*, car les Isocardes ont les crochets beaucoup moins enroulés et plus prosogyres.

Type, coll. de Brun ; coll. Curet, dans le Calcaire dur et oolithique.

TRIGONIA LONGA AGASSIZ.

Pl. XV, fig. 12-14.

- 1840. *T. longa* Ag. Trig., p. 47, pl. VIII, fig. 1.
- 1842. *T. Lajoyei* LEYM. *M.S.G.F.*, t. V, p. 26, pl. VIII, fig. 4.
- 1842. — D'ORB. Coq. foss. Col., p. 53, pl. IV, fig. 10-11.
- 1843. *T. longa* D'ORB. Pal. fr. t. crét., t. III, p. 230, pl. CCLXXXV.
- 1850. — D'ORB. Prod., t. II, p. 78, 17 ét., n° 269*.
- 1854. — COTT. Moll. foss. Yonne, p. 76.
- 1854. — RENEVIER. Perte du Rhône, pp. 24 et 30.
- 1857. — PICT. et RENEVIER. Pal. suisse. Apt., p. 102.
- 1861. — DE LOR. M^t Salève, p. 74, pl. IX, fig. 5.
- 1866. — COQUAND. Mon. Apt. Esp., p. 134.
- 1866. — PICT. et CAMP. Desc. Crét. St-Croix, t. III, p. 362.

Caractérisée par la disparition de ses costules concentriques sur la région anale, cette coquille arrondie et peu rostrée a une grande longévité stratigraphique, du Néocomien inférieur à l'Aptien ; il ne semble pas qu'on ait pu y distinguer des mutations spéciales à chacun des étages intermédiaires ; cependant les spécimens d'Orgon ont une forme moins allongée qui se rapproche bien plutôt de celle de *T. Sanctæ-Crucis* PICT. et CAMP., du Valangien de St^e-Croix dans le Jura ; mais cette dernière espèce est caractérisée par la persistance de ses côtes sur la région anale, à tout âge, tandis que les spécimens d'Orgon sont lisses, non seulement sur le corselet, mais encore un peu en deçà de l'angle émoussé qui limite ce corselet. Une valve gauche bien vidée (coll. Curet) montre la charnière caractéristique et notamment l'impression du muscle postérieur située au niveau du plancher cardinal, comme je l'ai signalé dans ma « Note sur l'Evolution des Trigonies ». Les dimensions de cet individu sont 40 mm. sur 32 mm. Calcaire dur et oolithique.

TRIGONIA ORNATA D'ORB. ; mut. *URGONENSIS* n. mut.

Pl. XV, FIG. 15.

- 1843. *T. ornata* D'ORB. Pal. fr., t. créét., t. III, p. 136, pl. 288, fig. 5-9.
- 1850. — D'ORB. Prod., t. II, p. 106, 17^e ét. n^o 709.
- 1852. — DE VERN. et COLL. *B. S. G. F.*, t. X, p. 103.
- 1854. — RENEVIER. Perte du Rhône, p. 24.
- 1854. — MORRIS. Catal., p. 229.
- 1854. — COTT. Moll. foss. Yonne, p. 76.
- 1857. — PICT. et REN. Pal. Suisse, Apt., p. 96, pl. XII, fig. 4.
- 1858. — VILANOVA. Mem. Castellon, pl. II, fig. 14.
- 1863. — COQUAND. Mon. Apt. Esp., p. 137.
- 1866. — PICT. et CAMP. Crét. St^e-Croix, t. III, p. 373.
- 1867. — DE LOR. in FAVRE. Rech. géol. Sav., t. I, p. 379, pl. c, fig. 8.
- 1871. — OOSTER. Prot. Helv., t. II, p. 101, xv, fig. 18.
- 1875. — LYCETT. Brit. foss. Trig., p. 139, pl. xxiv, fig. 6-7.
- 1896. — WOLLEMAN. *Z. d. g. G.*, t. XLVIII, p. 847.
- 1900. — WOLLEMAN. Biv. Gastr. d. Neoc., p. 88.
- 1900. — WOODS. Cret. Lamellibr., p. 83, pl. XIX, fig. 13.

C'est la seule Trigonie que d'Orbigny ait signalée dans l'Urgonien d'Orgon où elle est d'ailleurs très rare. Tous les auteurs ont admis que c'est la même espèce qui a vécu, de même que *T. longa*, du Néocomien inférieur à l'Aptien inférieur, en France, dans le Hanôvre et en Angleterre ; toutefois l'unique spécimen (coll. de Brun) que j'ai fait figurer ici est plus arqué et plus étroit que ne l'indiquent la figure de la Monographie de Woods et surtout celle de la Monographie de Lycett. D'autre part, la

figure originale, dans la Paléont. française, nous montre un individu orné de côtes beaucoup plus écartées, aboutissant plus obliquement à la carène du corselet ; à ce point de vue, l'échantillon d'Orgon ressemble plutôt à *T. divaricata* D'ORB., du Néocomien de Bettancourt, mais son corselet n'est pas orné de la même manière. Il est donc probable que la coquille d'Orgon représente une mutation distincte pour laquelle on pourrait adopter le nom *urgonensis nobis*.

Calcaire blanc.

OPIS BRUNI n. sp.

• PL. XVII, FIG. 1.

Test peu épais. Taille assez petite ; forme étroite, élevée, médiocrement convexe, très inéquilatérale ; côté antérieur court et arrondi ; côté postérieur aliforme, avec un contour anal excavé ; bord palléal peu arqué, raccordé en courbe avec le contour buccal, et par un angle arrondi avec la troncature anale : crochet recourbé, opposé plutôt que prosogyre, situé au tiers de la largeur, du côté antérieur ; lunule excavée, lisse ; corselet cordiforme, également lisse, séparé de la région anale par un angle arrondi. Surface dorsale peu bombée entre les deux angles qui la limitent ; région anale excavée contre l'angle rayonnant et émoussé qui la sépare de la région dorsale, puis elle se relève vers le haut par une côte rayonnante qui forme l'aile saillante du contour, séparée du corselet par une dépression plus faible que la première ; l'ensemble est orné de plis concentriques et réguliers, un peu plus serrés sur la région anale où ils deviennent sublamelleux, surtout vers l'aile.

Dimensions. — Hauteur umbono-palléale : 12 mm. ; diamètre transversal : 9 mm. ; épaisseur d'une valve : 4 mm.

Rapports et différences. — Il n'existe, guère à la base de Crétacé, que *O. neocomiensis* D'ORB., dont on puisse rapprocher cette intéressante petite coquille ; toutefois, on l'en distingue aisément par son aile postérieure qui fait complètement défaut chez l'espèce du Néocomien inférieur, en outre par son ornementation plus régulière, plus persistante, enfin par sa lunule moins étendue, tandis que son contour antérieur est un peu plus arrondi. *Opis Isaræ* GRAS, de l'Isère, est caractérisé par des côtes buccales. *Opis dubisiensis* P. et C., est beaucoup plus large et appartient peut-être à un autre groupe.

Type, coll. de Brun ; coll. Curet ; dans le Calcaire dur et oolithique.

CARDITA (GLANS) CAPDURI COSSM.

PL. XVI, FIG. 10.

1907. *Cardita Capduri* COSSM. Brouzet, 1^{re} partie, pl. v, fig. 13.1916. *Glans Capduri* COSSM. Brouzet, 2^e partie, p. 37, pl. iv, fig. 30-34.

Un seul échantillon (coll. de Brun), provenant du Calcaire blanc, représente à Orgon cette espèce antérieurement décrite dans la faune de Brouzet : son ornementation caractéristique permet de la reconnaître au premier coup d'œil. Le spécimen que je fais figurer ici mesure 13 mm. de hauteur umbono-palléale sur 18 mm. de diamètre antéro-postérieur. Les comparaisons faites dans mon premier Mémoire, et les détails complémentaires fournis dans le second, me dispensent d'insister davantage ici au sujet de cette coquille ; je me borne à signaler un individu de taille exceptionnelle (coll. de Brun) qui mesure 57 mm. de diamètre, mais trop fruste pour être figuré nettement.

ASTARTE URGONENSIS n. sp.

PL. XVII, FIG. 2.

Taille très petite ; forme déprimée, ovoïdo-trigone, inéquilatérale ; côté antérieur court, anguleux ; côté postérieur ovale, non tronqué ; bord palléal arqué ; crochet petit, pointu, prosogyré, situé au tiers environ de la longueur, du côté antérieur ; bord lunulaire excavé ; corselet très étroit et déclive. Surface dorsale ornée de sillons réguliers séparant des costules concentriques, imbriquées et assez épaisses, qui cessent subitement contre la lunule.

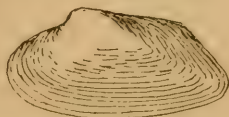
Dimensions. — Diamètre antéro-postérieur : 5,5 mm. ; diamètre umbono-palléal : 4,5 mm. ; épaisseur d'une valve : 1,5 r m

Rapports et différences. — Intermédiaire entre *A. Marcouana* P. et C., et *A. elongata* D'ORB., deux formes aplaties du Valangien, notre nouvelle espèce s'écarte de la première par son galbe plus inéquilatéral et par ses sillons plus serrés, de la seconde par son galbe moins allongé, par son bord palléal moins rectiligne et par son extrémité anale non tronquée.

Unique, coll. Curet ; sur une gangue oolithique et dure.

ASTARTE CURETI n. sp.

Taille assez petite ; forme oblongue-transverse, très déprimée, inéquilatérale ; côté antérieur court, ovalemment atténué ; côté postérieur plus dilaté, deux fois plus long, obliquement rectiligne sur le contour anal ; bord palléal largement elliptique, raccordé dans le prolongement de la courbe du contour buccal, et par un angle arrondi avec la troncature anale ; crochets petits, peu gonflés, opposés en contact, situés vers le tiers de la longueur, du côté antérieur ; bord supérieur déclive et légèrement excavé en avant, rectiligne et horizontal en arrière des crochets. Lunule et corselet très étroits, carénés, profonds, lisses ; surface dorsale très peu bombée, région anale un peu aplatie, non séparée par un angle net ; l'ornementation consiste en plis concentriques d'accroissement, très réguliers, assez serrés, peu proéminents. Commissure des valves lisse ; impression palléale non sinueuse.

Fig. 29. *Astarte Cureti* COSSM.

Dimensions. — Diamètre antéro-postérieur : 7 mm. ; diamètre umbono-palléal : 4 mm.

Rapports et différences. — Cette espèce a quelques rapports, par sa forme allongée, avec *A. neocomiensis* d'ORB. ; mais elle est encore plus transverse et plus inéquilatérale, plus atténuée et plus ovale en avant, plus nettement tronquée sur le contour anal ; enfin, elle n'a pas les bords crénelés comme sa congénère précitée. L'existence très nette d'une lunule et d'un corselet étroitement carénés me paraît d'ailleurs fixer son classement dans le même Genre, plutôt que dans le groupe de coquilles que Pictet a dénommées *Psammobia*, mais qui ont un sinus palléal. La certitude du classement de toutes ces formes ne pourra évidemment ressortir qu'équand on aura étudié les charnières, ce qui n'a pas été possible jusqu'à présent sur les échantillons valvés.

Cotypes, ma coll. ; coll. Curet ; dans le Calcaire-dur et oolithique.

ASTARTE ? SYMMETRICA n. sp.

PL. XVI, FIG. 9.

Taille moyenne ; forme comprimée, subsymétrique, plus

longue que haute; extrémités anale et buccale à peu près équilatérales, ovales; bord palléal largement arqué, se raccordant par des courbes assez régulières avec les contours latéraux; crochet petit, pointu, peu proéminent, faiblement prosogyre, situé presque au milieu ou à peine en avant de l'axe des valves. Lunule et corselet très étroits, enfoncés, subanguleux; surface dorsale assez régulièrement ornée de plis concentriques et peu saillants. Impressions musculaires bien gravées, si l'on en juge par la saillie qu'elles forment sur le moule interne.

Dimensions. — Diamètre antéro-postérieur: 25 mm.; hauteur umbono-palléale: 19 mm.; épaisseur d'une valve: 6 mm.

Rapports et différences. — L'attribution générique de cette coquille m'a longtemps embarrassé; les deux spécimens avec test ne sont pas exactement pareils, l'un d'eux déformé montre des rides plus saillantes et plus épaisses que celui que j'ai fait figurer comme type; quant au troisième échantillon à l'état de moule un peu moins symétrique, il m'a révélé la saillie des muscles adducteurs, qui — jointe à l'aspect astartiforme de la lunule et du corselet — m'a décidé à placer l'espèce dans le Genre *Astarte*, quoiqu'avec un point de doute et sans être absolument sûr qu'il ne s'agisse pas de trois formes bien distinctes. En tout état de cause, s'il y a lieu de les séparer ultérieurement, c'est à l'individu figuré qu'il faudra conserver le nom spécifique.

Type figuré et deux topotypes non figurés, coll. Curet; Calcaire dur et oolithique.

CRASSATELLA? CUNEOLA n. sp.

Taille très petite; forme oblongue-transverse, assez convexe, très inéquilatérale; côté antérieur court, ovalemment atténué; côté postérieur deux ou trois fois plus allongé, obliquement



Fig. 30. *Crassatella cuneola*
COSSM.

rectiligne sur son contour anal; contour palléal peu arqué en avant, presque rectiligne en arrière où il fait un angle émoussé avec le contour anal; crochets gonflés, prosogyres, inclinés vers le quart de la longueur, du côté antérieur; bord lunulaire excavé, bord supéro-postérieur rectiligne et un peu décline en arrière des crochets. Surface dorsale lisse, assez convexe, partagée par une croupe décurrente qui limite la région anale et presque aplatie, correspondant à la troncature du contour.

Dimensions. — Longueur antéro-postérieure : 3 mm. ; diamètre umbono-palléal : 2 mm.

Rapports et différences. — Pour le classement générique de cette petite coquille qui n'est pas très rare à Orgon, je ne puis guère me guider que d'après l'analogie de la forme extérieure ; l'absence de lunule nettement marquée me laisse d'ailleurs des doutes sur l'attribution au Genre *Crassatella*. Dans sa monographie sur le Crétacé de l'Inde méridionale, Stoliczka a rapporté (t. III, p. 295, pl. V, fig. 12-14) à ce Genre *Astarte macrodonta* Sow., du groupe Arrialoor, bien plus élevée dans la série crétacique que notre petit fossile et il a pu en figurer la charnière qui confirme cette détermination générique ; *C. cuneola* a presque exactement la même forme en miniature, mais ne montre pas la lunule profonde et bien limitée qui caractérise l'espèce de l'Inde.

Type, coll. Curet ; dans le Calcaire dur et oolithique.

CORBIS CURETI n. sp.

Taille extrêmement petite ; forme déprimée, oblongue transverse, à peu près équilatérale, mais dissymétrique ; côté antérieur ovale, aussi allongé que le côté postérieur dont le contour forme vers le bas un quart de cercle aboutissant sous un angle de 130° environ au bord supérieur qui est rectiligne et déclive ; bord palléal largement arqué, raccordé par des courbes dans le prolongement des contours latéraux ; crochets petits, non gonflés, opposés en contact vers la ligne d'axe médian de la longueur des valves. Lunule indistincte ; corselet étroit et caréné ; surface dorsale peu bombée, légèrement déprimée sur la région anale, partout ornée de lamelles concentriques, minces et écartées, que croisent — sur la région anale — quelques costules rayonnantes et obsolètes.



Fig. 31. *Corbis Cureti* COSSM.

Dimensions. — Diamètre antéro-postérieur : 3,5 mm. ; diamètre umbono-palléal : 2,25 mm. ; épaisseur des deux valves réunies : 1 mm. environ.

Rapports et différences. — Quoique cet unique échantillon soit évidemment népionique, il est impossible de supposer que ce soit le jeune âge de *C. michaillensis* P. et C., qu'on a retrouvé à Brouzet, attendu qu'il n'y ressemble ni par sa forme aplatie, ni par son ornementation qui comporte des lamelles écartées au

lieu de rides serrées, ni par ses crochets moins gonflés ; ses costules rayonnantes paraissent plus limitées sur la région anale dont le contour comporte un angle bien plus net que ce que l'on constate chez l'espèce de Suisse et du Gard.

Unique, coll. Curet, dans le Calcaire dur et oolithique.

CORBIS (SPILERA) CORRUGATA SOW.

PL. XV, FIG. 16-17.

1822. *Sphæra corrugata* J. SOW. Min. Conch., vol. IV, p. 42, pl. cccxxv.
 1842. *Venus cordiformis* LEYM. M. S. G. F., sér. 2, t. V, p. 5, pl. v, fig. 8.
 1842. *Cardium galloprovinciale* MATH. Catal., p. 155, pl. xvii, fig. 1-2.
 1844. *Corbis cordiformis* D'ORB. Pal. fr., cr., t. III, p. 111, p. cclxxix.
 1845. *Corbis corrugata* FORBES, Quart. Journ., t. I, p. 239.
 1850. *Cerbis corrugata* D'ORB. Prod., t. II, p. 106, 17^e ét., n° 714.
 1854. — PICT. et REN. Pal. S., Apt., p. 76, pl. viii, fig. 3.
 1854. *Sphæra corrugata* MORRIS. Cat. brit. foss., éd. 2, p. 224.
 1854. *Corbis corrugata* COTT. Moll. foss. Yonne, p. 80.
 1859. *Corbis cordiformis* VILANOVA. Mem. Castellon, pl. iii, fig. 13.
 1865. *Corbis corrugata* COQ. Mon. Apt. Esp., p. 116.
 1866. *Fimbria corrugata* PICT. et CAMP. Desc. St^e-Croix, t. III, p. 279.
 1869. *Palæocorbis cordiformis* CONRAD. Amer. Journ., t. V, p. 101.
 1871. *Sphæra corrugata* STOLICZKA. Cret. S. India, t. III, pp. 247 et 252.
 1877. *Corbis cf. corrugata* G. BOEHM. Z. d. g. Ges., t. XXIX, p. 240.
 1887. *Sphaera corrugata* FISCHER. Man. Conch., p. 1145.
 1897. *Corbis corrugata* GERHARDT. N. Jahrb. Min., Bd. XI, p. 186.
 1899. *Fimbria corrugata* WOLLEMAN. Z. d. g. Ges., T. LI, p. 592.
 1907. *Sphæra corrugata* WOODS. Cret. Lamell., t. II, p. 158, pl. xxiv, fig. 24 ; pl. xxv, fig. 1-2 ; text.-fig. 26.

Test médiocrement épais. Taille moyenne (à Orgon) ; forme très convexe, orbiculaire-elliptique, presque équilatérale ; côté antérieur un peu plus arrondi que le côté postérieur qui est subanguleux à la jonction du bord cardinal et du contour anal, presque rectilignes tous les deux ; contour palléal largement arqué ; crochets gonflés, cordiformes, prosogyres, inclinés en contact un peu en avant de la ligne médiane, en deçà de la saillie que forme la partie antérieure du bord cardinal. Lunule déprimée, séparée par un sillon ; corselet plus allongé, limité par un sillon. Surface dorsale très bombée, ornée de grosses rides concentriques, coupées par quelques stries rayonnantes, irrégulières. Charnière assez épaisse : AI très rapprochée, PI et PIII très éloignées du crochet. Bords crénelés.

Dimensions. — Hauteur umbono-palléale : 40 mm. ; diamètre antéro-postérieur : 45 mm. ; épaisseur d'une valve : 20 mm.

Rapports et différences. — Les spécimens d'Orgon — qui ont toujours été confondus avec l'espèce néocomienne — n'en diffèrent que par leur taille moindre et par leur galbe un peu plus transverse ; il n'est pas facile de distinguer des mutations quand on ne peut comparer les charnières : or celles que j'ai eues sous les yeux sont incomplètement intactes, il est rare qu'on puisse même y reconnaître les critères sous-génériques de *Sphæra*, d'après les indications fournies par Fischer qui s'est borné à reproduire les quelques mots publiés par Stoliczka au sujet de la multiplicité des lamelles latérales postérieures ; les deux dents cardinales de chaque valve ont la même disposition que chez *Corbis s. str.*, seulement leur inégalité est plus grande sur chaque valve.

Plésiotypes, coll. de Brun ; valve vidée, coll. Curet ; Calcaire blanc supérieur.

UNICARDIUM (SPHÆRIOLA) FIMBRIELLATUM n. sp.

PL. XV, FIG. 11 et 18-19.

Taille petite ; forme elliptique, convexe, presque symétrique ; côté antérieur arrondi, à peine plus court que le côté postérieur qui est plus élargi, plus largement arqué, subanguleux à sa jonction avec le bord cardinal ; contour palléal elliptique, dans le prolongement de la courbure des contours latéraux ; crochet gonflé, incurvé et prosogyre, situé peu en avant de la ligne médiane ; le bord cardinal se détache du côté antérieur et forme une légère saillie contre le crochet ; il est presque rectiligne du côté postérieur. Lunule indistincte enfoncée contre la saillie du bord ; pas de corselet. Sur la charnière incomplètement dégagée, on ne distingue aucune trace de dent latérale antérieure, mais il y a un indice de lamelle PI très écartée. Ornementation finement treillissée sur la surface dorsale ; vers les bords, les lamelles concentriques prédominent.

Dimensions. — Diamètre antéro-postérieur : 15 mm. ; diamètre umbono-palléal : 12 mm. ; épaisseur d'une valve : 4,5 mm.

Rapports et différences. — Quoique cette espèce ait tout à fait l'aspect d'un *Corbis* gonflé, l'absence de dent latérale antérieure ne permet pas de la rapporter à ce Genre ; d'autre part, les véritables *Unicardium* n'ont aucune lamelle latérale et il n'est pas à ma connaissance qu'aucune espèce de ce Genre montre des stries rayonnantes. Stoliczka a créé le Sous-Genre *Sphæ-*

riola pour *Corbis Madridi* d'ARCH., du Bathonien, que Morris et Lycett avaient à tort désigné et figuré sous le nom sous-générique *Sphæra* : c'est d'après les figures seulement que Stoliczka a proposé son S.-Genre *Sphæriola* dont l'interprétation doit être par suite amendée. Cet auteur n'a d'ailleurs indiqué aucun représentant crétacique d'*Unicardium* ni de *Sphæriola*.

Cotypes, coll. Curet, coll. de Brun ; dans le Calcaire dur et oolithique.

CYCLOPELLATIA ACRODONTA COSSM.

PL. XVII, FIG. 7.

1916. *C. acrodonta* COSSM. Brouzet, 2^e partie, p. 35, pl. iv, fig. 18-21.

Cette intéressante espèce — dont le génotype provient de Brouzet — a également vécu dans le Calcaire blanc d'Orgon, ainsi que le témoigne une valve, d'un diamètre de 35 mm., que m'a communiquée M. de Brun.

La forme de cette valve est à peu près circulaire, moins nettement tronquée sur son contour anal que le type originel, mais la région lunulaire est également excavée en avant du crochet qui est presque médian. L'ornementation caractéristique est assez bien conservée, formée d'un grand nombre de petites saillies pustuleuses et carrées, découpées sur les rides concentriques par les sillons qui rayonnent à partir du crochet ; aux extrémités sur les flancs de la valve, ces aspérités sont beaucoup moins régulièrement alignées ; vers le bord palléal, elles sont au contraire plus confluentes sur les rides.

L'épaisseur de la valve en question est d'environ le tiers de son diamètre ; cette valve est gauche comme celle que j'avais primitivement figurée, mais j'en ai fait reproduire une valve droite dans le Mémoire complémentaire sur la faune de Brouzet. La charnière de l'individu d'Orgon n'a malheureusement pas été dégagée, pour confirmer l'assimilation que j'ai faite d'après l'aspect externe de cet échantillon.

PHACOIDES PROVENÇALI n. sp.

PL. XVII, FIG. 6.

Taille petite ; forme lenticulaire, subtrigone, très déprimée, inéquilatérale ; côté antérieur arrondi, plus atténué et plus court que le côté postérieur qui est dilaté, peu arqué et plutôt déclive ; bord palléal en arc de cercle dans le prolongement

du contour buccal, légèrement sinueux en arrière où il fait un angle arrondi avec le contour anal ; crochet un peu saillant, obtus, prosogyre, situé aux deux cinquièmes de la longueur, du côté antérieur ; lunule et corselet non visibles sur le spécimen décrit. Surface dorsale peu bombée, séparée — par un pli rayonnant et très obsolète — de la région anale qui forme une dépression peu marquée ; l'ensemble est très finement orné de stries d'accroissement serrées et assez régulières, qui reproduisent sur la dépression anale la sinuosité du contour paléal.

Dimensions. — Diamètre : 10 mm. ; épaisseur d'une valve : 2,5 mm.

Rapports et différences. — Il existe, dans le Néocomien inférieur du Jura suisse, une espèce très voisine de celle-ci par sa forme haute et par son crochet saillant, *Lucina vermicularis* P. et C., qui s'en distingue toutefois par ses vermiculures plus ondulées et plus épaisses que les fines stries qui ornent notre nouvelle espèce. *Lucina Rouyana* D'ORB., du Néocomien alpin, a des valves beaucoup plus convexes, avec une profonde dépression anale sur laquelle les plis d'accroissement sont plus marqués. Quant à *L. Cornueliana*, c'est une coquille plus symétrique et plus transverse, pourvue de costules concentriques et plus écartées que les fines stries de *P. Provençali*. Je ne la compare pas à *Venus ? vendoperata*, signalée à Brouzet, parce que son faciès est bien celui d'un *Phacoides* à dépression anale, tandis que le moule de l'autre espèce révèle la présence d'un sinus paléal inconnu chez les *Lucinidæ*.

Type, coll. de Brun ; coll. Curet, dans le Calcaire dur et oolithique. L'espèce est dédiée au regretté chercheur qui a si consciencieusement exploré les rochers d'Orgon.

PHACOIDES GUTTULA n. sp.

Test assez épais. Taille petite ; forme d'une gouttelette un peu convexe, obliquement dissymétrique ; côté antérieur régulièrement arrondi, plus long que le côté postérieur qui est moins arqué et plus déclive, sans être réellement tronqué ; bord paléal très arqué dans le prolongement de la courbure buccale, plus rectiligne en arrière où il se raccorde par un angle arrondi avec le contour anal ; crochets un peu gonflés, peu proéminents, prosogyres, situés en contact vers les deux cinquièmes de la lar-

geur, du côté postérieur ; bord lunulaire excavé ; bord supéro-postérieur presque rectiligne et déclive en arrière des crochets. Lunule peu creusée, étroitement cordiforme, limitée par un grand obtus ; corselet lancéolé, extérieurement caréné ; surface dorsale bombée au milieu, à peine déprimée sur les flancs, marquée de lignes d'accroissement peu régulières.

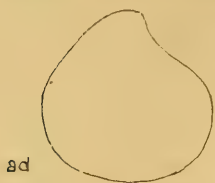


Fig. 32. *Phacoides guttula* COSSM.

Dimensions. — Diamètres : 5 mm. environ.

Rapports et différences. — Quoique cette petite coquille ait été recueillie au même niveau que la précédente, elle semble appartenir à une espèce absolument distincte à cause de sa forme plus convexe, non trigone, plus oblique et plus courte en arrière qu'en avant, enfin à cause de l'absence d'une dépression anale et d'ornementation spirale aussi régulière que celle de *P. Provençali*. Ce n'est guère que dans les *Cardiolucina* tertiaires qu'on rencontre une forme pareille, comparable à celle de *Microstagon* ; mais je n'ai pu vérifier si la commissure des valves est crénelée.

Type, coll. Cossmann ; coll. Curet ; dans le Calcaire dur et oolithique.

CARDIUM CURETI n. sp.

Pl. XVI, fig. 6 et 12.

Test assez épais. Taille grande ; forme subtrapézoïdale, transverse, moins haute que large, très convexe, inéquilatérale ; côté antérieur plus court et plus ovale que le côté postérieur qui est dilaté et tronqué sur son contour anal ; bord palléal largement arqué, se raccordant dans le prolongement de la courbe buccale, et par un angle arrondi avec la troncature anale ; crochets gonflés presque en contact, prosogyres, situés à peu près au tiers de la longueur des valves, du côté antérieur ; lunule et corselet très excavés, extérieurement limités par des angles émoussés. Surface dorsale bombée, séparée par une croupe arrondie de la dépression anale qui correspond à la troncature ; ornementation composée d'un grand nombre de costules rayonnantes, subgranuleuses, séparées par des sillons étroits, et crénelant les bords des valves.

Dimensions. — Hauteur umbono-palléale : 50 mm. ; diamètre antéro-postérieur : 60 mm. ; épaisseur des deux valves réunies : 40 mm.

Rapports et différences. — La seule grosse espèce de *Cardium* antérieurement décrite et pouvant se rapprocher de celle-ci, dans le Crétacé inférieur, est *C. Voltzi* LEYM., qui a aussi un galbe transversal, quoique moins tronqué; mais son ornementation est beaucoup plus fine, ce doit être un *Trachycardium*, tandis que notre nouvelle espèce a plutôt des affinités avec *Pterocardia* par sa troncature anale, quoique son ornementation soit très différente de celle de *P. brouzetensis* par exemple, coquille du même gisement qui est beaucoup plus haute et dont l'angle dorsal est plus net.

Type, coll. Curet; Calcaire blanc supérieur.

PTEROCARDIA BROUZETENSIS COSSM.

PL. XVI, FIG. 1-5.

1907. *Cardium* (*Pterocardia*) *brouzetense* COSSM. Brouzet, p. 29, pl. v, fig. 1-3.

1916. *Pterocardia brouzetensis* COSSM. Brouzet, 2^e partie, p. 32, pl. iv, fig. 43-45.

Outre deux échantillons assez frustes et de moyenne taille (coll. Curet), le gisement d'Orgon a fourni dans la même collection deux fragments à peu près dégagés dans le voisinage de la charnière, montrant au delà de la carène anale — qui est très forte vers les crochets — six lames rayonnantes et imbriquées, puis le relèvement également rayonné de l'aile postérieure. Sur la charnière de la valve droite, on distingue nettement entre AI et AIII une fossette arrondie pour AII sous le crochet, 3a et 3b presque isocèles, encadrant la fossette destinée à recevoir 2; la lamelle PI est écartée à 0,01 environ en arrière du crochet. Quant à la nymphe, elle est large et aplatie, relativement courte; la lame myophore interne n'a malheureusement pu être dégagée sur aucune des deux valves. De même que sur les types de Brouzet, la surface dorsale de ces échantillons est lisse, même dans le voisinage des crochets. En réunissant les éléments publiés — à trois reprises — au sujet de cette espèce, on arrive à se faire un ensemble assez complet de ses caractères; l'épaisseur relativement médiocre du test, eu égard à la grande taille que peuvent atteindre les valves, nous donne l'explication de la rareté des individus intacts, surtout à Orgon où les calcaires blancs ne sont pas très favorables à la conservation de ce test.

ISOCARDIA MILIUM n. sp.

Taille d'un grain de mil ; forme subtrapézoïdale, un peu plus haute que large, très convexe, légèrement oblique et très inéquilatérale ; côté antérieur court, ovalemment atténué vers le bas ; côté postérieur tronqué, formant une face aplatie ; bord palléal à peine convexe, se raccordant avec la courbe du contour buccal, et par un angle arrondi avec la troncature



ae

Fig. 33. *Isocardia milium* COSSM.

anale ; crochets gonflés, prosogyres, enroulés en contact vers le quart antérieur de la largeur des valves ; bord lunulaire excavé sous les crochets, contour supéro-postérieur arrondi jusqu'à la troncature anale. Lunule cordiforme, non limitée ; corselet obtusément anguleux, très étroit, se réduisant à une rainure entre les deux valves. Surface dorsale lisse et bombée, séparée de la région anale et aplatie par une croupe décurrente, qui part du crochet et qui aboutit à l'angle postérieur du bord palléal.

Dimensions. — Diamètre antéro-postérieur : 2,5 mm. ; diamètre umbono-palléal : 3 mm.

Rapports et différences. — Cette petite coquille est l'un des plus abondants Pélécy-podes de la couche oolithique ; comme elle est toujours valvée, on n'en connaît pas la charnière, de sorte que la détermination générique est exclusivement basée sur la forme extérieure et sur l'enroulement symétrique des crochets. Je ne pense pas que ce soit une *Anisocardia* parce que sa surface est lisse, tandis qu'elle est généralement rayonnée chez les coquilles de ce dernier Genre. L'Atlas de Pictet et Campiche ne contient, à la planche cxvi, que des formes de grande taille, plus symétriques, notamment *I. neocomiensis* [Ag. *Ceromya*] et *I. valangiensis* P. et C.

Cotypes, ma collection.

CYPRINA ? ORBENSIS PICT. et CAMP.

PL. XVII, FIG. 5 ; PL. XVI, FIG. 8 et PL. XV, FIG. 20.

1865. *Cyprina orbensis* PICT. et CAMP. St^e-Croix, t. III, p. 219, pl. cxiv, fig. 7-8.

Taille moyenne ; forme cyprinoïde, très globuleuse, inéquilatérale ; côté buccal étroit et arrondi ; côté anal plus long, plus

large, tronqué sur le contour ; bord palléal largement arqué ; crochets gonflés, prosogyres, non en contact, situés presque au sixième de la longueur des valves. Lunule excavée, courte ; corselet allongé, séparé par un angle émoussé d'une dépression anale qui correspond à la troncature. Surface dorsale très bombée, ornée de stries d'accroissement fines et serrées, et séparée de la dépression anale par une croupe obsolète.

Dimensions. — Diamètre antéro-postérieur : 31 mm. ; hauteur umbono-palléale : 27 mm. ; épaisseur des deux valves réunies : 24 mm.

Rapports et différences. — Quoique le spécimen du Calcaire blanc d'Orgon (coll. de Brun) soit assez fruste, il montre quelques parties du test et — à ce point de vue — il complète heureusement la description originale, faite d'après des moules internes. Pictet a composé son espèce avec *C. Marcousana* DE LOR., du Néocomien, qui est moins renflée, plus trigone, et dont les crochets moins gonflés sont aussi plus saillants. J'ai déjà précédemment expliqué que *C. brouzetensis* COSSM. se distingue nettement de *C. orbensis* qui est plus convexe et plus décliné en arrière des crochets.

Quant à la détermination générique de toutes ces formes cyprinoïdes dont la charnière est inconnue, de même pour *C. brouzetensis*, elle n'est évidemment que provisoire ; l'absence de certitude au sujet de leur classement ne doit cependant pas nous dispenser de les signaler dans la monographie de la faune d'un gisement, de manière à appeler l'attention des chercheurs de fossiles qui finiront par obtenir de meilleurs spécimens, vidés à l'intérieur et laissant apercevoir les dents de leur charnière.

CALLISTA ? DUPINIANA [D'ORB.]

PL. XVI, FIG. 7.

1845. *Venus Dupiniana* D'ORB. Pal. cret., t. III, p. 434, pl. CCCLXXXIII, fig. 1-4.
 1850. — D'ORB. Prod., t. II, p. 75, 17^e ét., n° 246 *.
 1854. — COTTEAU. Moll. foss. Yonne, p. 63.
 1865. — PICT. et CAMP. Desc. Crét. St^e-Croix, t. III, p. 180, pl. CXI, fig. 10-11.

Le moule interne du Calcaire blanc d'Orgon (coll. Curet) correspond assez exactement à la figure publiée par Pictet pour le moule du Néocomien supérieur du Jura Suisse ; il est ovale et comprimé comme les *Callista*, tandis que la figure la Paléon er-

tologie française — qui représente un échantillon muni de son test — semble un peu plus gonflé. A défaut de la connaissance de la charnière, il est difficile d'affirmer que c'est une *Callista* plutôt qu'une *Venus*; en tout cas, il faut retenir ce fait que, d'après la monographie de M. Woods, il n'y a pas une seule véritable *Venus* dans les couches crétaciques où l'on a pu étudier la charnière des Lamellibranches, tandis que cet auteur a cité et figuré des *Callista*, des *Cyclorisma*, des *Flaventia*, ces derniers plus arrondis que notre spécimen qui ressemble plutôt à *Cyprina Anglica* Woods, du Néocomien d'Atherfield, quoique sa forme soit cependant moins inéquilatérale. Nous n'avons même pas ici la ressource de nous guider d'après la forme du sinus : Pictet l'a toutefois étudiée sur des spécimens et il l'indique comme étant triangulaire, à l'instar du sinus de *Dosiniopsis*; toutefois les *Dosiniopsis* sont beaucoup plus orbiculaires, et c'est plutôt à ce genre qu'il faudrait rapporter *Venus vendoperata* décrite dans mon premier Mémoire sur le Barrémien de Brouzet.

MACTRA? AMYGDALINA n. sp.

Taille très petite; forme subtrigone, plus large que haute, peu convexe, presque équilatérale, quoique dissymétrique; côté antérieur ovalemment atténué, côté postérieur plus dilaté, subtronqué; bord palléal largement arqué, raccordé en courbe à plus faible rayon avec les contours latéraux; crochets gonflés, assez saillants, opposés en contact, vers le milieu de la largeur transversale des valves; bord supérieur presque également déclive de part et d'autre du crochet. Surface dorsale lisse, bombée au milieu, déprimée sur les flancs, surtout du côté anal où un angle décurrent et très obsolète sépare une région plus aplatie qui correspond à la troncature anale.



Fig. 34. *Mactra amygdalina* COSSM.

Dimensions. — Diamètre antéro-postérieur : 3,5 mm.; diamètre umbono-palléal : 2,80 mm.

Rapports et différences. — Il est très douteux que cette petite coquille appartienne au Genre *Mactra* qui a cependant été signalé dans le terrain Crétacé; mais, comme les spécimens sont valvés, il est impossible d'examiner la charnière. Stoliczka (Cret. South India, t. III, p. 57, pl. V, fig. 8-11) a rapporté à ce Genre *Mactra* (*Schizodesma*) une espèce du groupe de *Trichinopoly*,

dont la charnière est en effet mactroïde et dont la forme a quelque analogie avec celle de notre petit fossile d'Orgon : c'est d'après cette base bien fragile que je me suis guidé pour lui attribuer un classement générique.

Type, ma coll. ; coll. Curet, deux spécimens ; dans le Calcaire dur et oolithique.

TELLINIDES (?) ELLIPTICULUS n. sp.

Taille minuscule ; forme régulièrement elliptique, très déprimée, à peu près équilatérale, faiblement dissymétrique, le côté postérieur étant seulement un peu plus obliquement rectiligne que le côté antérieur ; bord palléal largement arqué, raccordé en courbe avec les contours latéraux ; crochets petits, peu saillants, opposés en contact presque au milieu de la longueur des valves ; bord supérieur à peine décline de part et d'autre des crochets. Surface dorsale lisse, à peine convexe, un peu plus déprimée à l'arrière, quoique la région anale ne paraisse limitée par aucun pli rayonnant.



Fig. 35. *Tellinides ellipticulus* COSSM.

Dimensions. — Diamètre antéro-postérieur : 4 mm. ; diamètre umbono-palléal 3,25 mm. ; épaisseur des deux valves réunies : 1,75 mm.

Rapports et différences. — Ici encore, l'incertitude la plus complète plane sur le classement de ce petit bivalve dont les caractères externes ont seuls pu être étudiés. Si je l'ai placé dans le Genre *Tellinides* LAMK. — auquel il est peu probable qu'il appartienne — c'est uniquement parce que Stoliczka (*loc. cit.*, p. 128, pl. iv, fig. 14) a pu étudier la charnière de *Tellinides adpressus* STOL. qui a presque la même forme (Ootatoor group = Cénomanien), mais qui se distingue de notre fossile barrémien par sa taille dix fois plus grande, par ses stries plus marquées et par son galbe un peu plus inéquilatéral.

Type, coll. Curet ; dans le Calcaire dur et oolithique.

TABLEAU COMPARATIF
DES MOLLUSQUES D'ORGON ET DE BROUZET-LES-ALAIS

	ORGON		BROUZET	
	calc. ool.		calc. cray.	
<i>Desmoceras Cureti</i> KIL.....			+	
<i>Belemnites</i> sp.....			+	
<i>Aptychus</i> sp.....				+
<i>Actæonina urgonensis</i> COSSM.....	+			
<i>Ovactæonina segregata</i> COSSM.....	+			
<i>Trochactæon Boutillieri</i> COSSM.....	+			+
<i>Sulcoactæon ovoideus</i> COSSM.....	+			
<i>Tornatina Jaccardi</i> P. et C.....	+			+
<i>Tornatina Peroni</i> COSSM.....	+			
<i>Bulla Cureti</i> COSSM.....	+			
<i>Ringinella Chateleti</i> COSSM.....			+	+
<i>Eriptycha granum</i> COSSM.....	+			
<i>Cinulia? scaligera</i> COSSM.....	+			
<i>Cerithiella Cureti</i> COSSM.....	+			
<i>Cerithiella Chateleti</i> COSSM.....				+
<i>Cerithiella tenuiplicata</i> COSSM.....	+			
<i>Pseudonerinea gardonensis</i> COSSM.....				+
<i>Brouzetia Sayni</i> COSSM.....				+
<i>Campichia Pellati</i> COSSM.....	+			
<i>Campichia truncata</i> [P. et C.].....			+	+
<i>Phaneroptyxis Arnaudi</i> [MATH.].....			+	
<i>Phaneroptyxis Cureti</i> COSSM.....				+
<i>Favria Pellati</i> COSSM.....			+	+
<i>Nerinea Vogtiana</i> DE MORT.....			+	+
<i>Nerinea Archimedi</i> D'ORB.....			+	
<i>Nerinea gigantea</i> D'HOMBRE-F.....			+	+
<i>Diozoptyxis Coquandi</i> [D'ORB.].....			+	+
<i>Diozoptyxis Renauxi</i> [D'ORB.].....			+	+
<i>Ptygmatis micromorpha</i> COSSM.....			+	+
<i>Nerinella cf. Dupiniana</i> [D'ORB.].....			+	
<i>Nerinella Bruni</i> COSSM.....	+			+
<i>Nerinella? fugax</i> COSSM.....			+	
<i>Harpagodes Pelagi</i> [BRONGN.].....			+	+
<i>Harpagodes Beaumonti</i> [D'ORB.].....			+	
<i>Cyphosolen tuberosus</i> COSSM.....			+	+
<i>Anchura cf. varusensis</i> [D'ORB.].....	+			
<i>Perissoptera? pachymorpha</i> [COSSM.].....			+	
<i>Cimoliocentrum Cureti</i> [COSSM.].....	+			
<i>Diatinostoma Pellati</i> COSSM.....			+	+
<i>Purpuroidea Bruni</i> COSSM.....				+

<i>Columbellina obsoleta</i> COSSM.	+		
<i>Zittelia gymna</i> COSSM.	+		
<i>Urgonella mumiola</i> COSSM.	+		
<i>Procerithium angustivolutum</i> COSSM.	+		
<i>Procerithium barremicum</i> COSSM.	+		
<i>Procerithium parameces</i> COSSM.	+		
<i>Procerithium Cureti</i> COSSM.	+		
<i>Exelissa fugax</i> COSSM.	+		
<i>Cirsocerithium urgonense</i> COSSM.	+		
<i>Bathraspira annulifera</i> COSSM.	+		
<i>Metacerithium intermedium</i> COSSM.	+		
<i>Metacerithium ? amphibolum</i> COSSM.	+		
<i>Exechestoma ? dubiosum</i> COSSM.	+		
<i>Terebraliopsis pustulifera</i> COSSM.			+
<i>Proacirsa ? Provençali</i> COSSM.	+		
<i>Microschiza Pellati</i> COSSM.			+
<i>Pseudomelania Capduri</i> COSSM.		+	+
<i>Pseudomelania Gresslyi</i> P. et C.		+	
<i>Pseudomelania urgonensis</i> COSSM.	+		
<i>Pseudomelania leptomorpha</i> COSSM.	+		
<i>Pseudomelania Allardi</i> COSSM.			+
<i>Trajanella bulimoides</i> [MATH.]		+	
<i>Eucyclus Cureti</i> [COSSM.]	+		
<i>Ooliticia urgonensis</i> [COSSM.]		+	
<i>Chartroniella infundibulata</i> COSSM.	+		
<i>Rissoa Cureti</i> COSSM.	+		
<i>Alvania urgonensis</i> COSSM.	+		
<i>Cingula ? pupina</i> COSSM.	+		
<i>Discohelix brouzetensis</i> [COSSM.]		+	+
<i>Discohelix biconcava</i> COSSM.			+
<i>Discohelix pangymna</i> COSSM.			+
<i>Homalaxis pretiosa</i> COSSM.	+		
<i>Straparollus Pellati</i> COSSM.	+		
<i>Nummocalcar urgonicum</i> COSSM.		+	+
<i>Nummocalcar Cureti</i> COSSM.	+		
<i>Vanikoropsis exerta</i> COSSM.			+
<i>Ampullospira Cureti</i> COSSM.		+	+
<i>Ampullospira gardonensis</i> COSSM.			+
<i>Ampullospira subtilis</i> COSSM.	+		
<i>Ampullospira phasianelloides</i> COSSM.	+		
<i>Ampullina acrospira</i> COSSM.			+
<i>Tylostoma extraconicum</i> COSSM.	+		
<i>Neritopsis spiralicrenata</i> COSSM.			+
<i>Nerita Capduri</i> COSSM.		+	+
<i>Nerita Bruni</i> COSSM. ¹			+

1. M. de Brun me signale que cette dénomination est préemployée pour un *Ostoma* du Turonien d'Udraux, par Roman et Mazeran; il faut donc y substituer *N. gardonensis nobis*.

<i>Trochonerita mammæformis</i> [RENAUX].....		+	+
<i>Neritodorus dolichostoma</i> COSSM.....	+		+
<i>Pileolus urgonensis</i> P. et C.....	+		
<i>Pileolus michaillensis</i> P. et C.....	+		
<i>Pileolus inæquicostatus</i> COSSM.....			+
<i>Phasianella Provençali</i> COSSM.....	+		
<i>Paraturbo heptagoniatus</i> COSSM.....			+
<i>Rothpletzella barremica</i> COSSM.....			+
<i>Ataphrus reductus</i> COSSM.....	+		+
<i>Ataphrus graniformis</i> COSSM.....			+
<i>Tinostoma? corrosum</i> COSSM.....	+		
<i>Collonia Cureti</i> COSSM.....	+		
— var. <i>subscalata</i> COSSM.....	+		
<i>Cirsoschilus antedecens</i> COSSM.....	+		
<i>Solariella Pellati</i> COSSM.....	+		
<i>Astraliu basiconcavum</i> COSSM.....	+		
<i>Callistoma Bruni</i> COSSM.....	+	+	+
<i>Callistoma Zollikoferi</i> [P. et C.].....		+	
<i>Callistoma sociale</i> COSSM.....	+		
<i>Callistoma suturale</i> COSSM.....	+		
<i>Trochus? Provençali</i> COSSM.....	+		
<i>Trochus? frumentum</i> P. et C.....	+		
<i>Monodonta pachyodon</i> COSSM.....			+
<i>Calliomphalus Pellati</i> COSSM.....			+
<i>Pleurotomaria urgonensis</i> COSSM.....	+		
<i>Trocholoma barremica</i> COSSM.....			+
<i>Curetia helicinoides</i> COSSM. ¹			+
<i>Scurria asymmetrica</i> COSSM.....			+
<i>Dentalium barremicum</i> COSSM.....			+
<i>Liostrea urgonensis</i> [D'ORB.].....		+	+
<i>Alectryonia Cotteau</i> [COQUAND].....		+	
<i>Chondrodonta barremica</i> COSSM.....		+	
<i>Eopecten urgonensis</i> [P. et C.].....			+
<i>Pecten atavus</i> ROEMER.....		+	+
<i>Pecten Deshayesianus</i> MATH.....		+	+
<i>Pecten planivalvis</i> COSSM.....		+	
<i>Chlamys Robinaldina</i> [D'ORB.].....			+
<i>Chlamys urgonensis</i> [DE LOR.].....		+	+
<i>Lima cf. vigneulensis</i> P. et C.].....			+
<i>Lima Orbignyana</i> MATH.....		+	
<i>Plagiostoma Lorioli</i> [P. et C.].....		+	
<i>Plagiostoma minusculum</i> COSSM.....	+		
<i>Limatula Bruni</i> COSSM.....	+		
<i>Limæa barremica</i> COSSM.....	+		

1. D'après des recherches plus récentes, il semble bien maintenant que ce Genre doit être rapproché des *Nerineidæ*, peut-être même de *Favria*.

<i>Perna Allardi</i> COSSM.....			+
<i>Modiola Chateleti</i> COSSM.....			+
<i>Lithodomus avellana</i> D'ORB.....	+	+	+
<i>Mytilus salevensis</i> DE LOR.....		+	
<i>Mytilus urgonensis</i> COSSM.....	+		
<i>Mytilus Pellati</i> COSSM.....			+
<i>Pachymytilus exogyroides</i> COSSM.....			+
<i>Arca Humbertina</i> DE LORIOI.....		+	
<i>Arca Carteroni</i> D'ORB.....		+	
<i>Barbatia marullensis</i> D'ORB.....	+		
<i>Cucullæa Cornueliana</i> [D'ORB.].....	+		
<i>Parallelodon gardonense</i> COSSM.....			+
<i>Pectunculus Bruni</i> COSSM.....			+
<i>Limopsis microscopica</i> COSSM.....	+		
<i>Isoarca Orbigny</i> COSSM.....	+		
<i>Trigonia longa</i> AG.....	+		
<i>Trigonia urgonensis</i> COSSM.....		+	
<i>Opis Bruni</i> COSSM.....	+		
<i>Cardita brouzetensis</i> COSSM.....			+
<i>Cardita Capduri</i> COSSM.....		+	+
<i>Astarte harremica</i> COSSM.....			+
<i>Astarte urgonensis</i> COSSM.....	+		
<i>Astarte Cureti</i> COSSM.....	+		
<i>Astarte ? symmetrica</i> COSSM.....	+		
<i>Crassatella ? cuneola</i> COSSM.....	+		
<i>Corbis arinæiformis</i> COSSM.....			+
<i>Corbis Capduri</i> COSSM.....			+
<i>Corbis Chateleti</i> COSSM.....			+
<i>Corbis michaillensis</i> P. et C.....			+
<i>Corbis Cureti</i> COSSM.....	+		
<i>Sphæra corrugata</i> Sow.....		+	
<i>Unicardium fimbriellatum</i> COSSM.....	+		
<i>Cyclopellatia acrodonta</i> COSSM.....		+	+
<i>Phacoides Bruni</i> COSSM.....			+
<i>Phacoides Provençali</i> COSSM.....	+		
<i>Phacoides guttula</i> COSSM.....	+		
<i>Cardium microphlyctis</i> COSSM.....			+
<i>Cardium Cureti</i> COSSM.....		+	
<i>Pterocardia brouzetensis</i> COSSM.....		+	+
<i>Isocardia milium</i> COSSM.....	+		
<i>Cyprina ? orbensis</i> P. et C.....		+	
<i>Cyprina ? brouzetensis</i> COSSM.....			+
<i>Coralliophaga harremica</i> COSSM.....			+
<i>Venus vendoperana</i> D'ORB.....			+
<i>Callista ? Dupiniana</i> [D'ORB.].....		+	
<i>Mactra ? amygdalina</i> COSSM.....	+		
<i>Tellinides ? ellipticus</i> COSSM.....	+		

LE CALCAIRE DU GRIP (MAINE-ET-LOIRE)

LIAS MOYEN OU CHARMOUTHIIEN

PAR LE D^r Olivier Couffon ¹.

HISTORIQUE. — Signalé pour la première fois par le D^r Farge en 1863 (Le terrain jurassique des environs de Durtal, tiré à part p. 20) ; cet auteur n'y ayant pas trouvé de fossiles est obligé de s'en rapporter à l'analogie des faciès pour classer ce gisement dans le Lias en l'assimilant aux couches de Lézigné à l'exclusion de tous les calcaires Bajociens. En 1864, Millet (*Indicateur de Maine-et-Loire*, I, p. 628) le rapporte au Bajocien. En 1896, Paul Bizet (*Bull. carte géol. Fr.* VIII, n° 53, p. 54-55) signale à nouveau ce gisement en y indiquant la faune suivante :

Harpoceras bifrons SOWERBY ².

Pecten aequivalvis SOWERBY.

Plicatula spinosa SOWERBY.

Ostrea cymbium D'ORBIGNY.

Ostrea sportella DUMORTIER.

Rhynchonella tetraedra D'ORBIGNY.

Spiriferina rupestris DESLONG.

Terebratula indentata SOWERBY.

Terebratula subnumismalis DAVIDS.

Malgré cette attribution faite en 1896, la *carte géologique* à 1/80 000, feuille de La Flèche, parue en 1911, porte ce gisement comme Bathonien inférieur J_n IV, toutefois dans la légende un gisement ¹³ Charmouthien est signalé au N. W. de Durtal, mais il n'est pas porté sur la feuille de La Flèche qui d'ailleurs en ce point ne se raccorde nullement avec la partie Nord de celle d'Angers si consciencieusement dressée par M. Welsch.

SITUATION. — Le calcaire dit du Grip est bien visible au S. E. du château du Grip, à 5 kilomètres de Durtal sur la route de Daumeray aux villages du Fleuret, des Maisons Neuves et de Douces où il repose sur les schistes du Précambrien et où deux carrières ont été ouvertes vers 1860 pour l'extraction de moellons et de pierres de taille et aussi pour la fabrication de la chaux. Il y est en partie recouvert par des alluvions anciennes.

1. Note présentée à la séance du 18 décembre 1916.

2. Il est probable que P. Bizet a confondu *Harpoceras bifrons* avec *Grammoceras Normannianum*, II. *Bifrons* ne se rencontrant que dans des couches plus élevées (Toarcien) qui n'existent pas en ce point. Il en est de même pour *Terebratula indentata*, espèce Bathonienne.

FACIÈS. — Le calcaire se voit sur une épaisseur de 7 à 8 mètres ; c'est un calcaire blanc jaunâtre, dur avec un grand nombre d'oolithes fines, en couches horizontales subdivisées par un système de cassures perpendiculaires ou obliques dues à la pression, qui, à première vue, donnent l'illusion d'une stratification discordante (carrière de la Rivauderie (fig. 1).

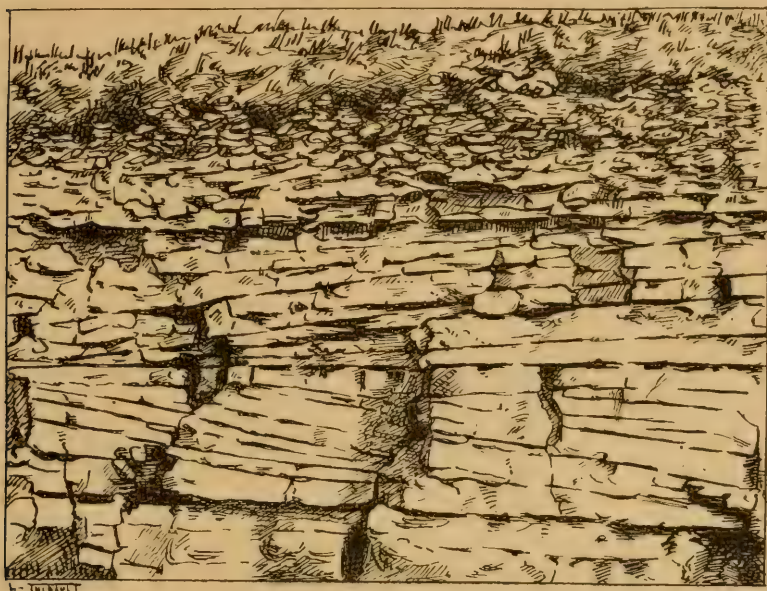


FIG. 1. — Échelle 1/100.

A la carrière des Douces (fig. 2) les bancs horizontaux sont parfois séparés par une couche d'argile blanche, chargée par place d'oxyde de fer et prenant une teinte brun foncé (partie W. de la carrière). Le banc inférieur (visible sur 3 mètres) est compact, suboolithique, blanchâtre et pétri de petits pélécy-podes difficiles à détacher : la présence de *Pleuromya glabra* AGASSIZ. pourrait le faire attribuer au Sinémurien ; au-dessus, vient une couche subargileuse (0 m. 30) contenant en abondance : *Terebratula Sarthacensis* d'ORB., *Spiriferina oxygona* E. E. DESLONGCHAMPS, et de magnifiques *Spiriferina rostrata* SCHLOTHEIM. Le banc qui lui succède, au contraire, est presque sableux et a l'aspect de la molasse falunienne, il est pétri d'articles d'*Isocrinus basaltiformis*, c'est d'ailleurs le seul fossile déterminable que nous ayons rencontré dans la carrière de la Rivauderie.

Dans la carrière des Douces les bancs qui lui sont superposés

contiennent un assez grand nombre de moules de lamelli-branches et de grands gastropodes, enfin le banc supérieur qui se fragmente en petits blocs, renferme un grand nombre de Céphalopodes.

Brossard de Corbigny a effectué en 1863, l'analyse de ce calcaire. Les résultats qu'il a consignés sont les suivants : Densité : 2,53,

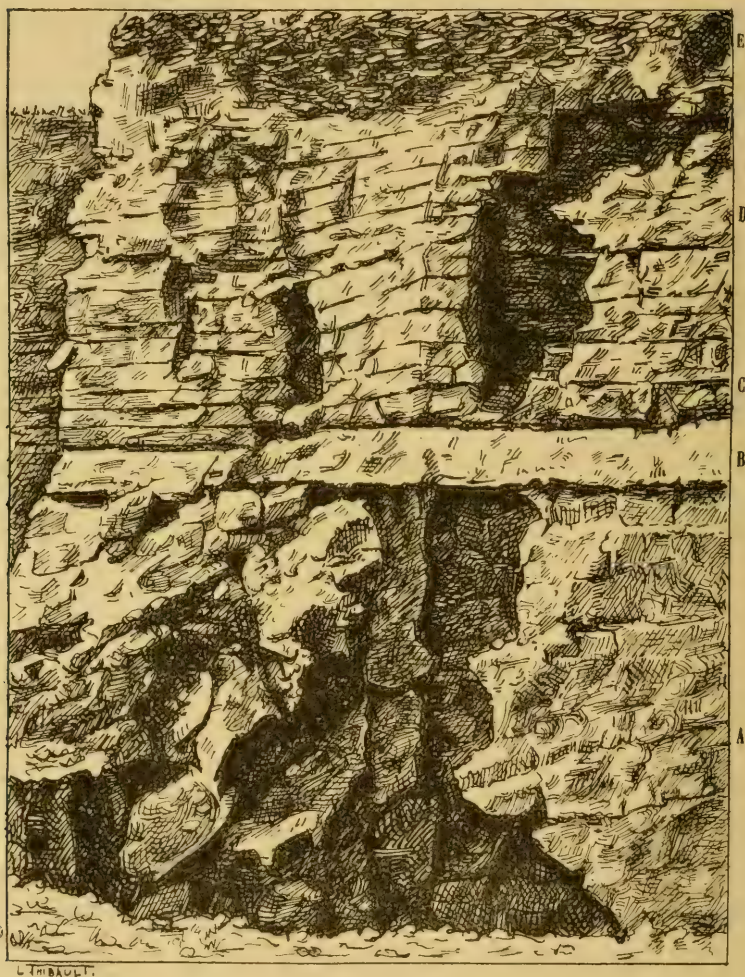


FIG. 2. — A. — Banc à petits Pélécypodes. — B. Couche argileuse à *Terebratula Sarthacensis*. — C. Couche à *Isocrinus basaltiformis*. — D. Couches à Gastropodes. — E. Couches à Céphalopodes. — Échelle 1/50.

Perte par calcination.....	42,60	Argile, silice, oxyde de fer..	8,82
Argile, silice.....	5,10	Carbonate de chaux.....	84,38
Alumine et Oxyde de fer...	4,90	Carbonate de magnésie.....	1,54
Chaux.....	46,90	Eau.....	5,06
Magnésie.....	0,50		99,80
	100,00		

FAUNE. — La faune y est relativement riche et très caractéristique. Au cours de ces quatre dernières années nous y avons recueilli, outre un certain nombre de fossiles non encore déterminés (notamment les petits pélécy-podes du banc inférieur), les espèces suivantes :

CÉPHALOPODES.

- Nautilus inornatus* D'ORBIGNY. D'ORBIGNY, Paleontol. franç. Terr. jur. Céphal., p. 152, pl. xxviii.
- Nautilus Araris* DUMORTIER. LISSAJOUS, Jurassique Mâconnais. Fossiles caractéristiques. Bull. Soc. Hist. Nat. Mâcon, III, p. 338, pl. vii, fig. 12.
- Deroceras Davoei* SOWERBY. QUENSTEDT, D. Ammoniten Schwab. Jura, I, pl. xxxviii, fig. 6-14.
- Grammoceras Normannianum* D'ORBIGNY. D'ORBIGNY, Paléont. Fr. Terr. Jur. Céphal., pl. lxxxviii.
- Egoceras capricornu* SCHLOTHEIM. D'ORBIGNY, Paléont. Fr. Terr. Jur. Céphal., p. 325, pl. ciii (Am. Dudressieri d'Orb.).
- Amalthæus margaritatus* MONTFORT. QUENSTEDT, D. Ammon Schwab. Jura, I, pl. xlii, fig. 8 (A. *Amalthæus compressus*).
- Phylloceras Loscombi* SOWERBY. D'ORBIGNY, Paléont. Fr. Terr. Jur. Céphal., pl. lxxv.
- Belemnites (Passaloteuthis) Bruguieri* D'ORBIGNY. DE LAPPARENT, Fossiles caract. des Terr. sédiment., pl. iii, fig. 30 (*Bel. paxillosus* auct.).
- Belemnites (Pachyteuthis) breviformis* Zieten (non VOLTZ). QUENSTEDT, Atlas Céphalop., pl. xxiv, fig. 21-23 (*Belemnites breviformis amalthei*).
- Belemnites (Pachyteuthis) Zieteni* MAYER EYMAR, LISSAJOUS, Jurassique mâconnais. Fossiles caractéristiques (Bull. Soc. Hist. Nat. Mâcon, III.) Tiré à part, p. 13, pl. i, fig. 21.
- Belemnites (Prototeuthis) elongatus* MILLER. Quenstedt, Atlas Céphalop., pl. xxiii, fig. 21-22 (*Belem. paxillosus numismalis*).
- Belemnites (Dactyloteuthis) lagenaeformis* ZIETEN. QUENSTEDT, Atlas Céphalop., pl. xxiv, fig. 9-14 (*Belemn. acuarius amalthei*).

GASTROPODES

- Chemnitzia Baugieriana* D'ORBIGNY. D'ORBIGNY, Paléont. Fr., Terr. Jur., II, p. 40, pl. cccxlii, fig. 5.
- Pleurotomaria anglica* DEFANCE. D'ORBIGNY, Paléont. Fr. Terr. Jur., II, p. 396, pl. cccxlvii, fig. 1.
- Pleurotomaria araneosa* DESLONGCHAMPS. D'ORBIGNY, Paléont. Fr. Terr. Jur., II, p. 416, pl. ccccli, fig. 5-9.
- Pleurotomaria heliciformis* DESLONGCHAMPS. D'ORBIGNY, Paléont. Fr. Terr. Jur., II, p. 400, pl. cccxlviii, fig. 3-7.

- Pleurotomaria gigas* DESLONGCHAMPS. D'ORBIGNY, Paléont. Fr. Terr. Jur., II, p. 448, pl. CCCLXV.
Pleurotomaria mopsa D'ORBIGNY. D'ORBIGNY, Paléont. Fr. Terr. Jur., II, pl. CCCLIV, fig. 6-10.

PÉLÉCYPODES

- Pinna Hartmanni* ZIETEN. COSSMANN, Description de qq. Pélécy-podes jurassiques recueillis en France (6^e article), p. 8, pl. iv, fig. 2.
Plagiostoma Hermannii VOLTZ. LISSAJOUS, Jur. Mâc. foss. caract. *Bull. Soc. Hist. Nat. Mâcon*, III, p. 350, pl. ix, fig. 9.
Ostrea (Liogryphæa) sportella DUMORTIER. LISSAJOUS, Jur. Mâc. fos. caract. *Bull. Soc. Hist. Nat. Mâcon*, III, p. 341, pl. viii, fig. 6.
Gryphæa gigantea SOWERBY. SOWERBY, Minéral conch., IV, p. 127 et errata, pl. CCCXI (*Ostrea cymbium* D'ORBIGNY).
Plicatula (Harpax) spinosa SOWERBY. SOWERBY, Minér. conch., III, p. 79, pl. CCXLV, fig. 1-4.
Plicatula lævigata D'ORBIGNY. D'ORBIGNY, Prodrôme, 8^e étage, n° 216.
Pecten (Entolium) disciformis SCHÜBLER. ZIETEN, Verst. Wurtemberg, pl. LIII, fig. 2.
Pecten (Camptonectes) liasicus NYST. DE LAPPARENT, Fossiles caract. terr. sédiment., pl. iv, fig. 3.
Pecten (Pseudopecten) æquivalvis LAMARCK, DE LAPPARENT, Fossiles caract. terr. sédiment., pl. iv, fig. 4.
Chlamys (Aequipecten) prisca SCHLOTHEIM in GOLDFUSS. GOLDFUSS, Petref. Germ., II, p. 43, pl. LXXXIX, fig. 5.
Gervillia sp.
Modiola scalprum SOWERBY. COSSMANN, Descript. qq. Pélécy-podes Jur. recueil. en France, 3^e article, p. 7, pl. iii, fig. 1.
Modiola Hillana SOWERBY, Minér. conch., III, p. 21, pl. CCXII, fig. 2.
Modiola Morrisi OPPEL. GOLDFUSS (*Mytilus scalprum non Sow.*), Petref. Germ., pl. CXXX, fig. 9.
Unicardium sp.
Unicardium Aspasia D'ORBIGNY. COSSMANN, Descrip. qq. Pélécy-podes Jur. recueil. en France, 6^e article, p. 34, pl. v, fig. 8-9.
Hippopodium ponderosum SOWERBY. SOWERBY, Minér. conch., III, p. 91, pl. CCL.
Ceromya sp. TERQUEM, Observ. Etudes crit. Moll. foss. Monogr. des Myaires de Agassiz, p. 77, pl. iv, fig. 1-2.
Pleuromya elongata AGASSIZ. AGASSIZ, Etudes crit. Moll. vivants et foss. Monogr. des Myes, pl. ci, fig. 2-5.
Pleuromya Pelea D'ORBIGNY. D'ORBIGNY Prodrôme, I, étage 8, n° 139.
Pleuromya unioides GOLDFUSS. GOLDFUSS, Petref. Germ., pl. CLII, fig. 12.
Pleuromya glabra AGASSIZ. AGASSIZ, Et. crit. moll. viv. et foss., Monogr. des Myes, p. 238, pl. xxvi, fig. 3-14.
Arcomya oblonga AGASSIZ. AGASSIZ, Et. crit. moll. viv. et foss., Monogr. des Myes, p. 172, pl. ixa, fig. 7-9.
Pholadomya decorata HARTMANN. GOLDFUSS, Petref. German. pl. CLV, fig. 3.
Pholadomya ambigua SOWERBY. SOWERBY, Minér. conch., III, pl. CCXXVII.
Pholadomya Urania D'ORBIGNY. AGASSIZ (*Phol. Voltzii* AGASSIZ non ROEMER), Et. crit. moll. viv. et foss., Monogr. des Myes, p. 122, pl. iiii, fig. 1 à 9.

Pholodomya reticulata AGASSIZ, Et. crit. moll. viv. et foss., Monogr. des Myes, p. 80, pl. iv, fig. 4-6 et pl. ivc, fig. 1-4.
Pholodomya sp.

BRACHIOPODES

- Rhynchonella acuta* SOWERBY. LISSAJOUS, Jur. du Mâconnais, foss. caract. Bull. Soc. Nat. Mâcon, III, p. 403, pl. xv, fig. 32-33.
Rhynchonella rimosa, V. BUCH. ZIETEN Die versteinerungen Wurtemb. 1832, pl. XLII, fig. 5.
Rhynchonella tetraedra SOWERBY. LISSAJOUS, Jur. du Mâcon. Foss. caract. Bull. Soc. Hist. nat. Mâcon, III, p. 403, pl. xv, fig. 28-29.
Spiriferina oxygona E. E. DESLONGCHAMPS. FARGE, Note s. Lias moyen en M.-et-L. Annales Soc. Linn. M.-et-L. IV, 1861, p. 162, pl. II, fig. 1-5.
Spiriferina rostrata SCHLOTHEIM. E. E. DESLONGCHAMPS, Etud. crit. s. des Brachiopodes nouv. ou peu connus. I, Esp. du Lias, Bull. Soc. Linn. Norm., VII, p. 257, pl. II, fig. 7-9.
Terebratula Sarthacensis D'ORBIGNY. DESLONGCHAMPS, Paléont. Fr. Terr. Jur., VI, n° 19.
Terebratula fimbrioides, E. E. DESLONGCHAMPS. E. E. DESLONGCHAMPS, Note sur deux nouvelles térébratules du Lias moyen de Précigné (Sarthe), p. 2, pl. XVII, fig. 2-9.
Terebratula subnumismalis DAVIDSON. DESLONGCHAMPS, Paléont. Fr. Terr. Jur., VI, n° 17.
Terebratula resupinata SOWERBY. SOWERBY, Min. conch., II, pl. CL, fig. 3-4.
Zeilleria cornuta SOWERBY. DAVIDSON, British fossil. Brachiopoda, part III, pl. III, fig. 11-18.
Zeilleria quadrida LMCK. DE BUCH, Essai d'une classif. et d'une descript. des Terebratules. Mém. Soc. Géol. Fr. (I), III, pl. XVII, fig. 3.
Zeilleria subquadrida QUENSTEDT. QUENSTEDT, Atlas Brachiopoden, pl. XLV, fig. 122-124.

SERPULIDÉS.

Serpula plicatilis MUNSTER in GOLDFUSS, GOLDFUSS. Petref. Germaniæ, pl. LXVIII, fig. 2 (sur les Belemnites).

CRINOIDES.

Isocrinus basaltiformis MILLER. DE LAPPARENT, FOSS. caract. terr. sédim., pl. III, fig. 11-12.

CRUSTACÉS.

Fragment de pince.

AGE. — Cette faune nous permet d'affirmer que le gisement dit du Grip, représente en Anjou la Zone à *Deroceras Davoci* et *Amalthæus margaritatus*, c'est donc le Lias moyen ou Charmouthien de Mayer ou Domérien de Haug. Ces bancs sont l'équivalent du Marlstone d'Angleterre; la faune est identique à

celle de May-sur-Orne et de Vieux-Pont en Normandie étudiée par E. Eudes Deslongschamps (1864, *Etudes sur les étages Jurassiques inférieurs de la Normandie*). C'est également la même faune que celle signalée à Précigné (Sarthe) (Guillier, 1886, *Géologie du département de la Sarthe*, p. 108-112), de sorte que ce gisement fossilifère établit un jalon certain entre le gisement de Précigné (Sarthe) et celui de Bressuire (Deux-Sèvres); il doit être annoté sur la carte géologique l³ Lias moyen.

CONCLUSION. — Au point de vue Paléontologique locale l'étude détaillée de la faune du calcaire du Grip augmente dans une proportion notable la liste des espèces liasiques signalées jusqu'ici en Anjou tant par Millet (*Paléontologie de Maine-et-Loire*, p. 63), que par Farge (*loc. cit.*) ou Bizet (*loc. cit.*). En effet ces trois auteurs réunis nous ont fait connaître pour les gisements de Huillé, Lésigné, Montrieux ¹ et du Grip ² une série de 21 espèces, dont 4 non déterminées spécifiquement; nous y ajoutons, défalcation faite des espèces communes avec ces gisements (15), une nouvelle série de 46 espèces ce qui porte à 67 espèces la faune du Lias moyen signalée à ce jour en Maine-et-Loire, c'est-à-dire que cette étude fait plus que la tripler.

1. A la suite de 6 espèces toarciennes, Farge signale 6 espèces Charmouthiennes.

2. Nous ne tenons compte ni de *Harpoceras bifrons* (espèce Toarcienne), ni de *Terebratula indentata* (espèce Bathonienne) signalées au Grip par Bizet; pas plus que de *Belemnites canaliculatus* SCHLOTHEIM (espèce aalénienne) signalée par Farge à Montrieux.

LES GISEMENTS AURIFÈRES LATÉRITIQUES DU NORD-OUEST DE MADAGASCAR

PAR **Edmond Bernet**¹

PLANCHES XVIII-XXI.

INTRODUCTION.

La grande île africaine, dont le développement économique s'accroît chaque jour, deviendra sans contredit dans l'avenir une colonie aurifère de première importance. Quoique les moyens d'exploitation soient encore rudimentaires, la production de l'or atteint déjà un chiffre intéressant, et elle sera susceptible d'augmenter beaucoup, lorsque les méthodes industrielles pour le traitement du minerai auront été introduites sur une grande échelle.

L'or se rencontre à Madagascar sous trois formes de gisements principaux : *filoniens*, *latéritiques* et *alluvionnaires*. Les gisements filoniens sont encore peu développés et une grande partie de la production de l'île provient des dépôts latéritiques et alluvionnaires.

Ayant séjourné plusieurs années à Madagascar, j'ai eu l'occasion d'étudier principalement les gisements latéritiques situés au N.-W. de la grande île, dans la province de Maevatanana.

Cette étude, ainsi que divers travaux de prospection, ont permis d'établir avec assez de précision la formation de certains gîtes latéritiques, et c'est le résultat des observations faites qui sera l'objet de la présente note.

L'importance des gisements aurifères latéritiques est considérable, car ils couvrent d'immenses étendues et sont d'exploitation relativement facile ; aussi, l'attention des industriels sera toujours plus attirée sur eux, et c'est pour cette raison qu'il est bon de chercher à connaître la structure exacte, la nature particulière des gîtes, notions nécessaires pour que le développement des exploitations minières se fasse avec la sûreté scientifique indispensable.

La nature et la répartition de l'or dans les diverses formations, leur richesse, la genèse des latérites aurifères sont donc

1. Note présentée à la séance du 18 décembre 1916.

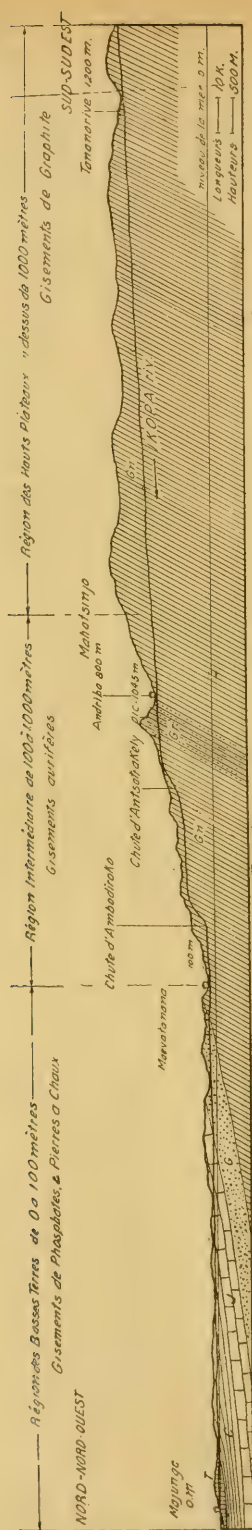


FIG. 1. — PROFIL DE TANANARIVE À MAJUNGA A TRAVERS LES TROIS RÉGIONS PRINCIPALES.
Gn, gneiss ; Gr, granite ; J, grès ; C, terrain jurassique ; T, terrain tertiaire.

aujourd'hui importantes à établir, car la connaissance de ces faits, conduira à l'établissement de méthodes industrielles spéciales pour l'intensification de l'exploitation des latérites aurifères de Madagascar. Il m'a paru donc utile de présenter dès aujourd'hui une note sur la formation de certains gîtes aurifères, telle que j'ai pu l'établir à la suite d'une série de travaux. Cette étude a conduit du reste déjà à l'installation d'une exploitation hydraulique qui fonctionne à l'heure actuelle, c'est la première de ce genre à Madagascar. Il ne sera question dans cette note, que de la partie géologique, le côté purement technique et économique, ne pouvant rentrer dans le cadre de cette revue. Il sera publié ailleurs.

I. — TOPOGRAPHIE GÉNÉRALE : LES TROIS RÉGIONS.

Les gisements étudiés ci-dessous sont situés dans la province de Maevatanana. Ils occupent une surface très considérable comprise entre les villes de Maevatanana, Andriba, Tsaratanana et Kandreh. Les terrains qui constituent cette partie de l'île sont des schistes cristallins, des gneiss, des granites, des filons de pegmatite ou autres roches éruptives. La direction des schistes cristallins est sensiblement N.N.E. d'une façon générale, mais dans le détail d'autres directions existent telles N.N.W. (Mandraty).

La région dont il est question

forme en quelque sorte une partie intermédiaire entre les hauts plateaux du centre de l'île, l'Imerina, et les basses terres situées au Nord de Maevatanana.

Je donne fig. 1 un profil de Tananarive à Majunga en passant par Andriba et Maevatanana. Trois régions sont nettement déterminées et caractérisées par une structure spéciale, ce sont :



FIG. 2. — CARTE DE LA PROVINCE DE MAEVATANANA montrant la ligne de contact entre la région des gneiss et la région des roches sédimentaires.

I. *La région des hauts plateaux* dont l'altitude est supérieure à 1000 m., formée surtout de schistes cristallins, de gneiss et de roches éruptives. On y exploite l'or, les pierres précieuses et surtout actuellement le graphite.

II. *La région intermédiaire* comprise entre la région des hauts

plateaux du Centre et la région des basses terres au Nord. Cette région est aussi formée de schistes cristallins, avec des pointements de granite. Des gisements aurifères très importants sont situés dans cette partie de l'île et étaient déjà exploités du temps du Gouvernement malgache. L'altitude de cette région est comprise entre 100 et 1 000 m.

III. *La région des basses terres* comprise entre 0 et 100 m. est caractérisée par la présence des terrains sédimentaires calcaires, grès, etc. Des bancs de pierre à chaux y sont exploités et dernièrement des gisements de phosphates, importants dit-on, y ont été découverts.

Les trois régions précitées sont donc assez distinctes les unes des autres. La région intermédiaire fera surtout l'objet de la présente étude.

La direction générale des schistes cristallins est, comme il a été dit plus haut, N.-N.-E. Dans la région intermédiaire ils s'abaissent rapidement pour être au Nord et à l'Ouest recouverts par les terrains sédimentaires, dans la région de Maevatanana, comme cela est indiqué sur la fig. 1. Les terrains sédimentaires donnent naissance entre Maevatanana et la mer à de vastes plaines, au-dessus desquelles surgissent des plateaux tabulaires, restes de la couverture sédimentaire qui couvrait toute la région.

La ligne de contact entre les terrains sédimentaires et les terrains cristallins passe non loin de Maevatanana, un peu au Nord. Elle a une direction S.W.-N.E. et cette ligne est nettement marquée par la vallée de la Menavana, un important affluent de l'Ikopa. Au N. de cette vallée se distinguent nettement les longs rubans blanchâtres des couches calcaires et gréseuses, tandis qu'au Sud, s'élève en pente douce la région des schistes cristallins (voir carte, fig. 2).

Région des basses terres. — Au N. de la Menavana les plateaux calcaires et gréseux s'étendent jusqu'à la mer. En certains points ils sont dénommés « Causses », ce qui indique nettement l'aspect du pays dans cette région. Vers le N., des terrains toujours plus récents se succèdent : jurassiques, crétaciques et tertiaires. Partout ils se présentent sous la forme de montagnes tabulaires, dont les strates sont presque horizontales ou plongent faiblement vers le Nord. En certains points apparaissent encore par des boutonnières dans la couverture sédimentaire, les schistes cristallins et des roches éruptives. Dans plusieurs localités, à Maevatanana et à Majunga, la pierre de chaux a été ou est encore exploitée de nos jours. Les importants gisements de phosphates qui ont été signalés dernièrement n'ont pas encore donné lieu à l'exploitation.

La région intermédiaire s'étend au Sud de Maevatanana (voir fig. 1). Cette région est caractérisée par l'élévation progressive

du terrain de Maevatanana et Mahatsinjo. Le terrain est constitué en majeure partie par des gneiss, des schistes cristallins avec de nombreux pointements de granite. Le pic d'Andriba qui domine toute la région est formé de cette dernière roche (fig. 3). La route de l'Ouest, non loin de Maevatanana traverse des amas importants de granite, bien reconnaissables à leur décomposition sphéroidale. En d'autres points d'énormes filons de pegmatite graphique (Mahetsamena) ou de greisen à tourmaline (Betaimby, Mandraty), traversent les schistes cristallins. La région intermédiaire offre un aspect cahotique. Partout les rivières et les torrents ont creusé la masse de latérite qui recouvre la roche sous-jacente, donnant naissance à des ravins profonds, souvent encaissés et les sommets qui les dominent laissent parfois apparaître la roche compacte.



FIG. 3. — LE PIC D'ANDRIBA. Ce pic est formé d'un massif granitique dominant la région des schistes cristallins à la limite de la région intermédiaire et des Hauts Plateaux.

A partir de Mahatsinjo vers le Centre de l'île, s'étend la *région des hauts plateaux* dont la constitution lithologique est sensiblement la même que celle de la région intermédiaire. Mais tandis qu'au point de vue minier la région intermédiaire est la région aurifère par excellence, les hauts plateaux — depuis quelques années ont fourni en abondance du *graphite*, dont l'exploitation prend une importance chaque jour plus grande. L'or et les pierres précieuses sont aussi exploités sur les hauts plateaux, mais il semble que les teneurs trouvées et les résultats obtenus pour l'or

soient moins intéressants que ceux de l'ancienne concession Suberbie.

Ainsi donc si l'on veut caractériser les trois régions au point de vue des produits qu'elles donnent à l'industrie minière, on peut établir le tableau suivant (voir fig. 1, profil) :

I. Région des hauts plateaux ou région graphitique.

II. Région intermédiaire ou région aurifère.

III. Région des basses terres ou région des pierres à chaux et des phosphates.

Cette classification est du reste tout à fait arbitraire. Certains gisements peuvent chevaucher sur deux régions qui sont voisines, aussi le précédent tableau indique simplement, dans l'état actuel où sont aujourd'hui les exploitations minières, quels sont les minerais exploités plus particulièrement dans une région. Il est à noter aussi que dans la région externe des travaux importants ont été exécutés pour la recherche du pétrole et que peut-être plus tard, si les résultats obtenus confirment l'espérance que les premières recherches ont fait naître, ce minéral pourra être cité comme la caractéristique d'une région pétrolifère importante.

II. — L'IKOPA ET LA BETSIBOKA.

La Betsiboka est, avec l'Ikopa, la rivière la plus importante de la région. Elle prend naissance sur les hauts plateaux, non loin de la capitale de l'île et se dirige vers le Nord, traversant successivement les hauts plateaux de l'intérieur, la région intermédiaire et les basses terres pour se jeter dans le canal de Mozambique par un vaste estuaire. La Betsiboka reçoit sur sa rive gauche près de Marololo, un affluent presque aussi important qu'elle-même, l'Ikopa, prenant aussi sa source près de Tananarive. Ces deux grandes rivières passent des hauts plateaux dans les basses terres en traversant la région intermédiaire où ils forment une série de *chutes splendides*.

Le régime de la Betsiboka et de l'Ikopa est torrentiel. Pendant la saison des pluies des crues subites élèvent parfois le niveau de l'eau de 6 à 10 m., et alors ces rivières sont transformées pour quelques instants en d'immenses torrents charriant des matériaux en abondance. Le cours de ces deux rivières est assez bien connu, mais c'est surtout celui de l'Ikopa qui fera ici l'objet d'un examen spécial, dans la partie de son cours où il traverse la région intermédiaire.

Sur la carte, fig. 2, on voit nettement que la vallée de l'Ikopa

est formée par une succession de tronçons longitudinaux et transversaux, les tronçons longitudinaux étant parallèles aux hachures qui indiquent la direction approximative des schistes cristallins. La rivière passe de chaque tronçon longitudinal dans le suivant par un tronçon transversal oblique à la direction générale des schistes et ces tronçons transversaux correspondent généralement à des *chutes* ou à des *rapides* de la rivière, tandis que les tronçons longitudinaux forment des *biefs*. C'est ainsi que l'Ikopa franchit la région intermédiaire, se précipitant des hauts plateaux dans les basses terres par une succession de rapides séparés de biefs. La rivière subit de ce fait un changement continuuel de direction, bien nettement marqué sur le plan de la fig. 2.



FIG. 4. — LA CHUTE D'AMBODIROKO SUR LE BETSIBOKA située à la limite des derniers contreforts de la région intermédiaire et des Basses Terres.

A la limite de la région intermédiaire l'Ikopa et la Betsiboka passent dans les basses terres en formant deux chutes de toute beauté, la chute d'Ambodiroko sur Ikopa et la chute d'Ambodiroko sur Betsiboka. Ces deux chutes se trouvent à la limite des terrains cristallins du Sud et des terrains secondaires du Nord, comme cela est indiqué sur les fig. 1 et 2. En outre elles sont situées, à peu de chose près, sur une même ligne déterminée par la direction des schistes cristallins.

La Betsiboka et l'Ikopa forment des chutes importantes non seulement à la limite extrême des terres élevées, mais aussi dans l'intérieur de la région intermédiaire. La chute d'Antsarakely,

est formée par l'Ikopa au Mandraty. Sa puissance théorique à l'étiage n'est pas inférieure à 80.000 HP et elle est située en plein dans la partie centrale de la région intermédiaire, en amont de la chute d'Ambodiroko, entre Maevatanana et Mahatsinjo. Sur la fig. 1 (profil), les deux importantes chutes de l'Ikopa et leurs situations respectives sont représentées. La fig. 4, est une vue de la chute d'Ambodiroko sur Betsiboka, qui montre dans la chute même les bancs de gneiss traversés obliquement dans leur ensemble par la rivière mais aussi parcourus par des érosions longitudinales profondes et étroites. La planche XIX est une photographie de la chute d'Antsitrakely à étiage, où l'on voit les énormes bancs de gneiss profondément érodés par les eaux. La chute est plutôt un gigantesque rapide de près d'un demi-kilomètre de large et qui, en saison des pluies, offre un spectacle imposant : des rochers énormes, des arbres sont emportés avec un bruit de tonnerre par une eau boueuse, dont la couleur rouge-brique est due à la latérite en suspension.



FIG. 5. — LE CONFLUENT DU MAMOKOMITA ET DE L'IKOPA PRÈS D'ANDRIBA. Le Mamokomita se déverse dans l'Ikopa par un tronçon transversal en formant un rapide.

L'aspect du terrain que l'Ikopa traverse est complètement différent dans la région intermédiaire et dans les basses terres. Dans la première région, la rivière est profondément encaissée dans une vallée souvent étroite, dont les flancs sont abrupts comme le montre la photographie fig. 5. On y voit l'Ikopa dans un tronçon longitudinal, recevant sur la rive droite le Mamoko-

mita. La vue est prise à la latitude d'Andriba. Le Mamokomita se déverse dans l'Ikopa par un tronçon transversal formant un rapide bien visible sur la photographie.

À l'endroit où la rivière atteint les basses terres près de Maevatanana, le paysage change. La rivière s'étale sur d'immenses étendues, déposant des alluvions qui l'obligent par la suite à modifier continuellement le cours de son lit. Sur les photographies de la figure 6 et de la planche XVIII, fig. 1 l'Ikopa est représentée dans la région de Maevatanana et le contraste avec la photographie de la fig. 5 est saisissant. Sur la fig. 1, planche XVIII on remarque au premier plan la rivière divagante, plus loin la ville de Maevatanana et à l'arrière-plan les premières pentes de la région intermédiaire qui s'élèvent vers le Sud. L'observation seule des deux photographies de la planche XVIII, fig. 1 et de la fig. 5 montre quelle difficulté la navigation rencontre sur une rivière dont le régime est aussi variable, car les bancs de sable se déplacent continuellement, et obstruent les canaux précédemment libres pour le passage des canonnières, tandis que de nouveaux passages, qu'il faut chercher, se forment en d'autres endroits.

Dans la région intermédiaire, le régime des cours d'eau est essentiellement torrentiel, tandis que dans les basses terres le régime est divagant. Il en est de même pour la Betsiboka que pour l'Ikopa.

L'Ikopa dans la région intermédiaire reçoit une série d'importants affluents, surtout sur la rive gauche : ce sont la Menavava, la Mahetsamena, le Mandraty, l'Isandrano. Il a déjà été indiqué que le cours de la Menavava suivait dans la partie Nord la ligne de contact entre les terrains cristallins de la région intermédiaire et les terrains secondaires des basses terres. La fig. 2 l'indique clairement.

La Mahetsamena est un affluent important de la Menavava. Très encaissé, il coule dans une vallée profonde et étroite. La vallée de la Mahetsamena est la réunion d'une série de tronçons longitudinaux et transversaux, de même que l'Ikopa ; les tronçons longitudinaux étant parallèles aux hachures indiquant la direction des gneiss et les tronçons transversaux obliques à cette même direction, comme on le constate sur la fig. 2.

Sur la carte (fig. 2), la décomposition des cours d'eau en tronçons successifs est moins nette pour la Betsiboka et ses affluents que pour l'Ikopa. Toutefois ce n'est qu'une apparence provenant uniquement du fait que le cours de la Betsiboka est moins bien connu que celui de l'Ikopa et que sur la carte le tracé de la première de ces rivières et de ses affluents n'est établi qu'approximative-

ment et n'indique pas les relations entre le cours des rivières et la structure du terrain. A l'Ouest et au Nord de Maevatanana, le cours de l'Ikopa continue à être divisé en tronçons, qui semblent encore être influencés par le sous-sol cristallin, quoique la rivière se trouve déjà dans la partie sédimentaire du Nord. Ceci peut parfaitement s'expliquer par le fait que le terrain cristallin n'est pas situé très profondément, comme les boutonnières du sédimentaire le laissent constater en plus d'un point. Par conséquent l'influence de la structure du sous-sol peut encore avoir une action directrice, lorsque la couverture sédimentaire a été en grande partie enlevée.



FIG. 6. — L'IKOPA VU DE MAEVATANANA. Vers le Nord s'étend l'immense espace des Basses Terres que la rivière traverse en formant de larges méandres.

Comme on l'a vu par les données qui précèdent, la région intermédiaire est aussi caractérisée par la présence de *chutes nombreuses*. Les chutes sont localisées surtout dans cette partie et au point de vue de la géologie appliquée au développement des mines, un fait qui sera dans l'avenir d'une importance considérable, est la *localisation dans la région aurifère de forces hydrauliques de puissances considérables*. En effet la chute d'Antsatrakely représente seule une puissance de 80.000 HP à 100.000 HP en saison sèche. Les trois principales chutes d'Antsatrakely, d'Ambodiroko sur Betsiboka et Ambodiroko sur Ikopa ne doivent pas donner moins de 200.000 à 300.000 HP de puissance théorique à l'étiage; mais à côté de ces chutes il y en a

d'innombrables autres de plus faibles dimensions, mais susceptibles néanmoins de produire de la force motrice supplémentaire. On conçoit donc l'importance de cette région au point de vue de la création ultérieure d'exploitations diverses et surtout du développement de l'industrie aurifère. C'est pour cette raison, en outre, qu'il est du plus haut intérêt à l'heure actuelle de connaître d'une façon aussi précise que possible la nature des gisements qui s'y rencontrent, car comme il est aisé de s'en convaincre, la force motrice économique ne fera pas défaut, pour développer d'une façon intense les mines dans cette région.

III. — LA LATÉRITE ET LES TANETTES.

Dans les pays tropicaux la décomposition superficielle des roches donne naissance à un produit connu sous le nom de *latérite*, qui est caractérisé par la présence d'alumine libre hydratée, colorée souvent en rouge par des oxydes de fer. Cette formation recouvre les roches sous-jacentes sur d'immenses espaces. La latérite provient de la décomposition sur place d'une série de roches qui peuvent être très variées. Dans le cas qui nous occupe, ce sont surtout les gneiss qui ont donné naissance à la latérite, mais on en trouve aussi provenant de granite, de pegmatite, etc.

La région intermédiaire est formée surtout par des gneiss dont le pendage est d'une façon générale de 80° à l'W.-N.W. et de direction N.-N.E. Toute la partie supérieure des schistes cristallins a subi la transformation latéritique. Le gneiss a été transformé en une substance rouge, parfois argileuse, légère, se diluant facilement dans l'eau. Sèche, la latérite peut présenter une dureté considérable, de telle sorte que souvent les talus de la route de l'Ouest sont coupés verticalement. Ils peuvent résister même sous cette forme pendant plusieurs saisons des pluies mais leur durée dépend surtout de la nature de la latérite. Certaines contiennent des éléments qui ont résisté à la décomposition, par exemple le quartz, et sont plus dures que d'autres. Par contre ailleurs, des latérites provenant de granite ont été transformées en une sorte d'arène très friable. La couleur de la latérite subit, de même que sa structure et sa composition, des variations considérables suivant les points considérés. Parfois elle est nettement rouge, même rouge-brique, à tel point que certains voyageurs revenant de Madagascar ont comparé cette terre à une immense brique cuite, au grand mécontentement des coloniaux malgaches. Mais à côté de cette teinte vive, les variétés de couleur les plus diverses se rencontrent et l'on a même parfois¹ de la latérite complètement

1. A. Lacroix, *C. Rendu*, t. 159, 1914, p. 619.

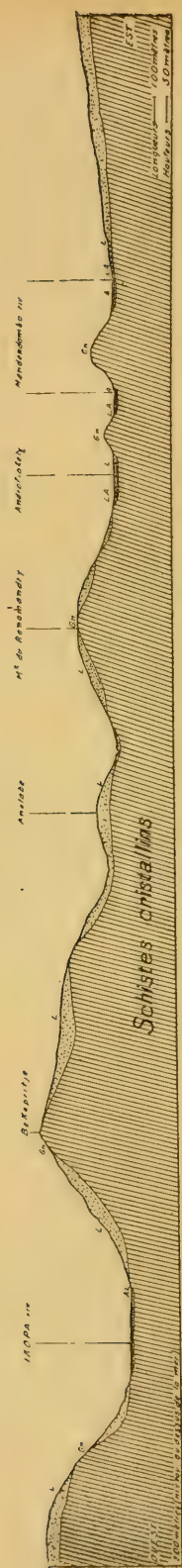


FIG. 7. — PROFIL A TRAVERS LE POSTE AURIFERE DE RANOMANDRY.

Gn, Gneiss ; L, Latérite ; L.A, Alluvions anciennes recouvertes ; AI, Alluvions récentes.

blanche. Les couleurs orange, verte, jaune, brune sont fréquentes et sont localisées surtout dans les parties en voie de décomposition.

La couche de latérite recouvre comme *unecalotte* les roches sous-jacentes dont elle provient. L'épaisseur de la calotte est plus forte en général sur les sommets que sur les flancs des montagnes mais les pointements rocheux peuvent apparaître en divers points. Ce fait est bien évident parce que la formation de la latérite est due à une décomposition superficielle de la roche, par l'action des agents atmosphériques sous l'action du climat tropical, l'érosion a ensuite donné naissance aux vallées en enlevant de la latérite et mettant à nu la roche sous-jacente.

L'ossature des chaînes de montagne est naturellement formée par de la roche compacte, et dans la région intermédiaire surtout par des gneiss redressés. La limite entre le gneiss compact et la latérite est progressive, elle est formée par une zone de décomposition partielle qui épouse dans les *grandes lignes* la ligne de surface du terrain, mais avec une ondulation moins accentuée. Ceci est nettement indiqué sur la fig. 7 qui représente un profil pris dans la région du poste aurifère du Ranomandry au Nord du village de ce nom. Les pointements de gneiss apparaissent nombreux, mais il n'y a pas de règle absolue dans leur distribution, car ils peuvent former un sommet comme le Bekapritjo ou pointer sur les flancs des pentes des montagnes. Dans certains cas la latérite peut être complètement encastrée dans la roche compacte et former une cuvette comme au Bekapritjo, tandis qu'à Analobé tout le dôme de la petite chaîne est latéritisé.

Cependant d'une façon générale on peut dire que la calotte de latérite qui recouvre les gneiss a son maximum d'épaisseur dans l'axe de la chaîne, son épaisseur diminuant sur les deux côtés, pour laisser pointer la roche compacte dans les ravins latéraux.



FIG. 8. — VUE PRISE PRÈS D'ANDRIBA. A l'arrière-plan les chaînes appelées *tanettes* ont une direction concordante de celle des schistes cristallins.

La direction de ces collines ou montagnes est sensiblement celle des schistes cristallins, c'est-à-dire N.-N.-E. L'érosion a cependant souvent coupé les chaînes ou monticules en reliant les vallées longitudinales par des tronçons transversaux. Il s'est alors formé des monticules allongés, dans le sens des schistes cristallins mais dont les extrémités sont arrondies. Ces monticules sont appelés à Madagascar des *Tanettes*. Sur la fig. 8 à l'arrière-plan une chaîne de montagne d'allure rocheuse de direction générale N.-N.-E. apparaît à l'horizon ; plus près les *tanettes* ont des formes adoucies, mais la direction générale est la même. Cette vue est prise dans les environs d'Andriba.

Au fond de la fig. 2 de la planche XVIII, une ligne de crête N.-N.-E. est séparée d'une seconde chaîne plus rapprochée par le tronçon transversal d'un torrent qui draine l'eau de la vallée lon-

gitudinale située entre les deux chaînes de montagne. Le torrent s'en échappe dans le tronçon transversal par une série de rapides. Directement au-dessus du rapide se trouve le promontoire d'une tanette dont la latérite a été en partie enlevée par les orpailleurs pour en extraire l'or. La roche seulement partiellement décomposée apparaît sous la calotte de latérite rouge ressortant d'une teinte plus sombre sur la photographie. Cette vue a été prise dans le poste aurifère du Firingolava. Sur les autres photographies des diverses planches on voit encore différentes formes de tanettes. Toute la région est recouverte d'une couche de latérite qui est souvent aurifère sur de vastes étendues. Elle recouvre partout la roche compacte qui lui a donné naissance.

IV. — ORIGINE DE L'OR.

Le terme tanette s'applique à un monticule rocheux recouvert par une calotte de latérite. Lorsque cette calotte contient une proportion d'or susceptible de renter une exploitation, elle est appelée *tanette aurifère*, dans le cas contraire ou lorsque la proportion d'or est nulle ou très faible, elle est appelée *tanette stérile*. Cette classification n'est en pratique jamais définitive, car une tanette peut être considérée comme stérile jusqu'au moment où une découverte viendra démontrer une teneur suffisante en or pour l'exploitation. La tanette, stérile jusqu'alors, deviendra une tanette aurifère, pour peu que les orpailleurs récoltent une quantité payante de poudre d'or.

La calotte de latérite qui recouvre la roche compacte renferme souvent de l'or et nous allons examiner comment s'est formé le gisement. L'or est à l'état natif, son titre est très élevé, il varie autour de 960. Sur la fig. 9 je donne le profil d'une tanette aurifère située dans le poste du Ranomandry. Cette tanette est choisie ici au hasard, il y en a un nombre considérable d'analogues, auxquelles l'on pourrait appliquer les observations qui suivent. Il sera surtout question ici de tanettes du Ranomandry et du Mandraty.

Le premier point qu'il convient d'envisager est le processus d'apparition de l'or dans la latérite. Cette dernière étant le produit de la décomposition du gneiss et des roches annexes, il est hors de doute que l'or se trouvait primitivement dans ces roches. Ce fait n'est point nouveau, car en 1900 déjà M. le professeur A. Lacroix avait fait connaître qu'il avait trouvé dans des échantillons de gneiss provenant du Mandraty de l'or en paillettes

et de l'étude de ces échantillons, il résultait pour lui, « *la conviction que l'or natif est un élément de la roche* ¹ ».

L'or a apparu déjà au temps de la formation des gneiss. Il s'est alors séparé, disséminé dans la masse, soit régulièrement, soit concentré dans les parties acides du gneiss. Souvent les schistes cristallins sont parcourus par des veinules plus acides que la composition moyenne de la roche, et dans ces cas l'or a pu être concentré dans ces parties, ou bien les parties acides ont une teneur analogue à la roche encaissante. Dans d'autres cas les schistes cristallins sont pénétrés par des roches acides riches en dissolvant : granite, greisen, pegmatite qui contiennent souvent une grande quantité de tourmaline et de fer oligiste. Les filons de greisen ou de pegmatite sont, ou très riches en or, ou peuvent être complètement stériles. Le greisen de Betaimby est caractérisé par la présence de fer oligiste formant des cristaux de grande taille ou des plages contournées. Cet oxyde de fer est stérile dans certains filons. Dans ce cas on pourrait concevoir que l'or a été apporté dans les

1. *C. Rendus. Ac. sc.*, t. 132, 1900, p. 180 ; *Bull. soc. franç. minér.*, t. 23, 1900, p. 243 : *Minéralogie de la France et de ses colonies*, t. 4, 1910, p. 843. Cf. aussi : Colonie de Madagascar, Service des Mines, Textes miniers, Notice géologique par L. Mouneyres, p. 10. Tananarive, imprimerie officielle, année non indiquée (il s'agit d'une ancienne édition des Textes miniers, la nouvelle n'ayant pas malheureusement reproduit la très intéressante notice géologique de M. L. Mouneyres).

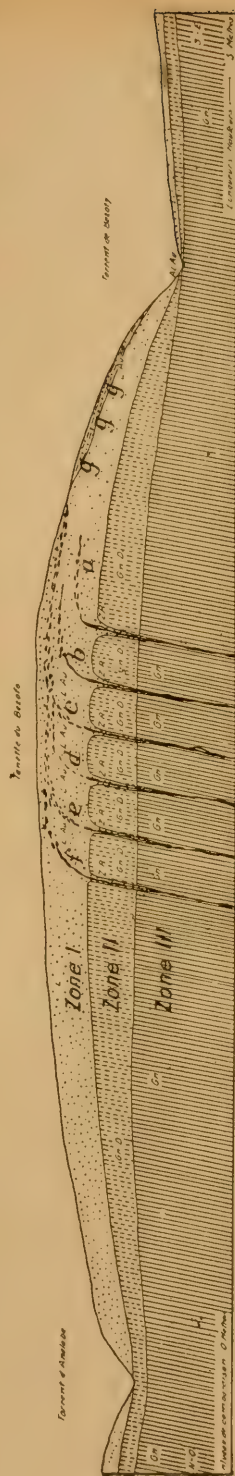


FIG. 9. — PROFIL THÉORIQUE PAR LA TANETTE AURIÈRE DE BEZOÏO SITUÉE AU RANOMANDRY.

L., Latérite rouge; *L. Au*, Latérite aurifère; *gn. D*, Gneiss décomposé; *Gn*, Gneiss compact; *Al*, *Au*, Alluvion aurifère; *ZR*, Zones riches aurifères.

gneiss par les venues acides et que sous l'action des minéralisateurs il a été expulsé dans la masse ambiante, laissant la roche mère originelle dépourvue ou très pauvre en métal précieux. Ce fait a du reste pu se passer pendant ou très peu après la formation du gneiss de sorte que l'on peut parfaitement admettre que l'or est contemporain de la formation du gneiss. En pratique on peut considérer le gneiss comme la roche mère de l'or, celui-ci ayant été déposé, soit en même temps que la formation de la roche, soit un peu plus tard par une venue postérieure.

Le remplissage des fentes du gneiss par des apophyses de roches acides a pu se faire très peu après la formation du gneiss et a contribué, par injection aussi, à en modifier la composition originelle. De ce qui précède on conclut que l'on peut rencontrer des filons de greisen riches en or et d'autres stériles. On verra plus loin que les filons eux-mêmes peuvent présenter de l'or qui a une origine primaire ou secondaire, c'est-à-dire qu'un filon primitivement stérile a, ultérieurement, pu être enrichi par voie secondaire.

V. — STRUCTURE DES GITES AURIFÈRES LATÉRIQUES.

La fig. 9 met en lumière la structure d'un gîte aurifère latéritique ; c'est un profil pris à travers une tanette qui a été exploitée dans le poste du Ranomandry et sa situation est indiquée sur le profil fig. 7 par le monticule nommé Analabé.

La tanette est formée (voir fig. 9) par un soubassement rocheux composé de schistes cristallins et de gneiss redressés (Gn). Le pendage du gneiss est, à peu de chose près, de 80° au N.W. La partie supérieure de la roche compacte (Gn) se transforme vers le haut en une partie de roche à moitié décomposée (Gn. D.), dans laquelle on reconnaît encore la schistosité primitive du terrain archéen ; la consistance de la roche est devenue friable, elle a été transformée en schistes pourris, bariolés, dont la couleur varie du blanc au jaune et au rouge-brique. Des veines de différentes couleurs suivent la direction de la schistosité. A la partie supérieure de cette zone la schistosité originelle disparaît, s'efface progressivement, et le terrain se transforme peu à peu en une substance rouge-brique dans laquelle il n'y a aucune trace de stratification même apparente, sauf certaines exceptions. La calotte de latérite ainsi formée recouvre la masse inférieure.

Sur le profil on remarque clairement que la ligne de séparation entre la roche compacte et les terrains décomposés, épouse à une certaine profondeur la forme de la surface avec une atténuation

du profil extérieur, de telle sorte que cette zone de surface de démarcation coïncide à peu près avec le niveau hydrostatique.

Il résulte de la forme du gisement que l'épaisseur de la latérite est plus forte dans l'axe de la tanette que sur les bords. La roche compacte est mise à nu dans des ravins latéraux.

En résumé un sondage dans une tanette rencontre les trois formations suivantes :

Zone I. Calotte de latérite rouge compacte sans stratification = L, L Au.

Zone II. Roche demi-décomposée, schisteuse, friable = Gn. D.

Zone III. Schistes cristallins compacts = Gn.

Le niveau aquifère commence vers le bas de la zone II de telle façon qu'avant le passage définitif dans la zone compacte, les sondages rencontrent généralement une couche de boue glaiseuse, qu'il faut tuber pour continuer les forages plus bas.

A Analabé la roche compacte est constituée par du gneiss, à Betaimby, un important gisement du Mandraty, le gneiss prédomine mais il est traversé par des filons nombreux de greisen.

La composition du gneiss n'est point uniforme ; il existe des zones de sécrétion acides, formant des filonnets de quartz, égrenés en chapelets soit en direction soit en profondeur. Ces veines de quartz que les prospecteurs dénomment souvent filons, possèdent *un tempérament essentiellement lenticulaire*, mais se poursuivent souvent sur une longueur assez importante. Seulement ces zones acides sont particulièrement difficiles à suivre, soit en direction soit en profondeur, par suite des rétrécissements qui ne manquent pas de se produire. Sur le profil, fig. 9, les zones acides sont indiquées en noir.

Dans la partie supérieure de la calotte latéritique on constate la présence de blocs de quartz provenant des zones acides ; le quartz n'a pas été décomposé comme le reste de la roche et il est resté dans la partie supérieure du gisement sous forme de blocs quartzeux, anguleux, répartis en traînées et en banes. Souvent les blocs sont séparés les uns des autres, ou bien ils forment des veines nettement délimitées à allure lenticulaire. Mais tandis que les veines quartzieuses ont la même inclinaison que les schistes cristallins dans la partie inférieure, le pendage diminue peu à peu vers le haut. Les zones de quartz se déversent pour ainsi dire, et cette modification peut aller si loin que le pendage définitif peut devenir inverse du pendage originel. Ailleurs le renversement peut produire de réelles dislocations, des étirements qui peuvent aller jusqu'au laminage complet de la zone quartzieuse, laquelle ne se révélera plus que par succession de lentilles

formées de cailloux anguleux de quartz disséminés dans la masse de latérite. Les zones de quartz bréchoïde sont souvent représentées par des bancs parallèles à la surface ou horizontaux, *parfois complètement séparés de leurs racines*. En profondeur les salbandes des zones de quartz sont plus décomposées que la roche encaissante, comme cela est représenté sur la fig. 9. La latérite rouge L pénètre le long de la zone quartzeuse jusque dans la zone II, et plus bas on trouve des schistes décomposés contre le quartz de la zone compacte III. Cette dernière pénétration n'est pas indiquée sur la coupe de la fig. 9.

Au point de vue aurifère le métal précieux se trouve réparti dans la tanette de la façon suivante :

Dans la latérite rouge superficielle, l'or est disséminé d'une façon plus ou moins régulière, finement dans toute la masse, surtout près de la surface ; mais en dehors de cette répartition générale et uniforme, l'or est distribué suivant des zones de concentration, le long des veines lenticulaires de quartz décrites précédemment. La latérite qui entoure les lentilles ou les chapelets de quartz, surtout dans la partie qui court parallèlement à la surface à une faible profondeur, peut présenter des amas d'or, de plusieurs centaines de grammes. L'or dans ce cas a un aspect spécial, il forme comme une dentelle dont toutes les parties sont très finement découpées et fragiles. En dehors de cette structure l'or se rencontre en grains dont les formes sont anguleuses et vives, présentant des arêtes tranchantes, ou bien encore des cristaux sont parfaitement bien formés, avec des faces très nettes.

Plus bas *dans la zone II*, c'est-à-dire dans la partie du gisement qui est seulement partiellement décomposée et en voie de latéritisation, l'or est concentré contre les veines de quartz, dans une latérite souvent pulvérulente. La teneur de la latérite peut être très élevée près du quartz, mais elle diminue rapidement de chaque côté en s'éloignant de la veine ; à une certaine distance dans la zone des gneiss décomposés, l'or ne se retrouve plus qu'à l'état de traces.

La veine de quartz en profondeur pénètre dans *la zone III*, mais elle a encore des salbandes de roche décomposée jusqu'à une certaine distance de la limite des deux zones II et III. Là ce n'est plus la latérite rouge qui accompagne le quartz, mais elle a fait place peu à peu à la roche demi-décomposée de la zone II, qui s'enfonce encore dans la zone sous-jacente. Il est évident que ces sortes d'entonnoirs ne sont qu'une apparence, car les schistes qui avoisinent le quartz ne sont ici que la roche de la

zone III en voie de décomposition sur place. A une plus grande profondeur encore, la veine de quartz se poursuit dans le gneiss compact et ne forme plus qu'une partie acide dans les schistes cristallins, sans trace de modification au contact de la roche ambiante.

Au point de vue des *teneurs* aurifères et d'une façon générale, on peut dire que la *calotte latéritique I* présente une répartition de l'or plus uniforme que la zone II sous-jacente. L'or se trouve un peu partout, mais est surtout concentré suivant une zone superficielle, dont la profondeur peut être variable; le métal précieux peut aussi être réparti suivant les zones quartzzeuses bréchoïdes parallèles à la surface et celles-ci présentent des teneurs variant de 1/2 à plusieurs grammes au m³, parfois des poches de plusieurs centaines de grammes. Il peut y avoir plusieurs bancs analogues de quartz superposés avec des parties de latérite très riche. Cette formation en bancs superposés résulte de la genèse même du gîte, qui sera expliquée plus loin.

Dans la zone II l'or est localisé contre la veine de quartz, et dans la zone III il se trouve encore dans la partie supérieure où les salbandes du quartz sont décomposées, mais plus bas il est disséminé dans toute la masse, la concentration ne s'étant pas faite dans des zones déterminées.

Les veines de quartz peuvent présenter trois états particuliers qui sont :

I. Le quartz est stérile ou ne contient que des traces d'or.

II. Le quartz contient de l'or en quantité assez grande; la veine aurifère est de formation contemporaine à celle du quartz.

III. Le quartz contient de l'or, mais celui-ci a été amené par concentration secondaire, ultérieurement à la formation de la veine.

Il n'y a pas lieu de considérer ici le premier cas, puisque la venue n'est pas aurifère. Dans le second cas, l'origine de l'or est contemporaine de la formation du quartz, et le métal précieux a cristallisé en même temps que toute la masse environnante était soumise à l'action de la venue aurifère. Par contre dans le troisième cas, la veine de quartz a subi un enrichissement postérieur, après une décomposition partielle des autres éléments contenus dans la veine, par exemple les feldspaths. L'or s'est déposé dans les cavités formées au sein de la masse acide, et il y a eu là une concentration secondaire, de même origine que celle qui s'est faite le long des salbandes de la veine.

VI. — FORMATION DU
GISEMENT SECONDAIRE
DE CONCENTRATION.

La figure 10 est un schéma de la formation de la tanette aurifère de la fig. 9. L'évolution de l'une des zones quartzueuses représentée sur cette dernière coupe de tanette, a été considérée, et en partant du stade originel, les modifications successives ont été représentées en 6 stades jusqu'à l'obtention du gisement actuel. La veine de quartz indiquée est supposée être de même teneur aurifère que la roche encaissante. Ce n'est qu'une partie plus acide, avec beaucoup d'irrégularités de structure, de pénétration de part et d'autre du quartz et du gneiss encaissant. Le gneiss a subi au temps de sa formation déjà, ou plus tard, un enrichissement par suite de venues aurifères; de l'or finement divisé s'est déposé dans la masse, et autour des grains d'or, du fer oligiste. L'or a pu être amené par des minéralisateurs provenant d'intrusions de roches

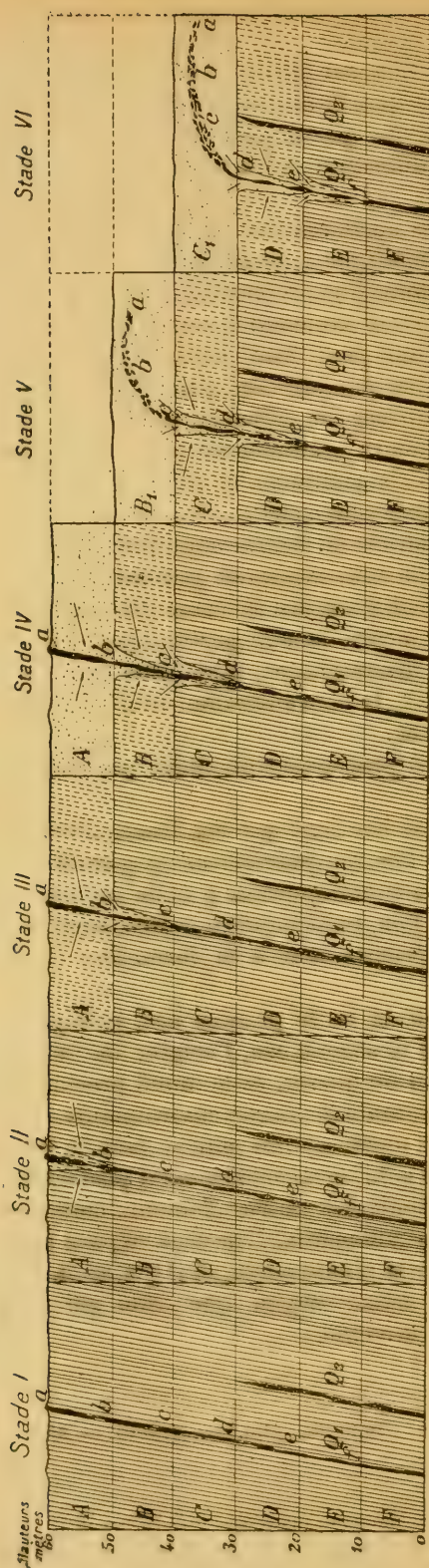


FIG. 10. — FORMATION DES GISEMENTS AURIFÈRES LATÉRIQUES PAR CONCENTRATION SUR PLACE.

acides dont on trouve de très nombreux exemples. Quoi qu'il en soit un premier point acquis est la répartition à l'état extrêmement fin de l'or dans toute la masse du gneiss. L'or s'y trouve sans points spéciaux de concentration.

Une seconde période commence. Les gneiss sont redressés, disloqués. Des chaînes de montagne se forment, l'érosion agit et un vaste territoire où les schistes sont redressés est constitué. *Le stade I* de la fig. 10 représente cet état de chose. Une veine quartzreuse Q_1 fait saillie à la surface en *a*, l'érosion du terrain encaissant ayant donné naissance à un « reef ». Une autre veine analogue en Q_2 existe, mais elle se termine en lentille et n'apparaît pas en surface. Dans le cas considéré, il n'est pas nécessaire de concevoir le quartz, comme étant aurifère, mais la roche dans son ensemble, contient du métal précieux.

Sous l'action active de l'influence tropicale, la décomposition de la roche prend place. La veine de quartz forme comme un mur le long duquel les eaux d'infiltration ont tendance à cheminer; une décomposition de la roche commence entre le « reef » de la veine Q_1 , comme cela est indiqué dans le profil représenté *au stade II*. Le gneiss subit une décomposition surtout au voisinage du quartz. L'eau pénètre dans le gneiss et trouve sa voie vers la zone de première décomposition, comme les deux flèches l'indiquent. Le phénomène de décomposition s'accroît peu à peu, le gneiss se modifie à partir du mur de quartz sur les deux côtés et progressivement la partie A du gneiss qui était presque intacte pendant le stade II devient complètement décomposée dans le *stade III*. Mais pendant que la décomposition se poursuit latéralement, elle continue aussi le long de la zone de quartz en profondeur et atteint la partie B. Les eaux continuent à être drainées le long du mur résistant de quartz dans le sens des flèches. Elles contiennent des dissolvants actifs qui produisent dans la masse du gneiss *un véritable lessivage de l'or* qui est dissout. La solution aurifère cheminant le long du quartz rencontre d'autres solutions ou certaines substances qui précipitent l'or dans les cavités libres laissées par la disparition d'autres minéraux. L'or est précipité le long de la veine de quartz, *dans la salbande décomposée*. Si le quartz contenait beaucoup de feldspaths, qui ont disparu par décomposition, l'or pourra être précipité entre les grains du quartz *dans la veine elle-même*. Ceci explique pourquoi souvent l'or est localisé entre les grains de quartz de veines siliceuses très friables. En même temps que le lessivage latéral s'opère, une partie de l'or est drainé dans la zone étroite de décomposition qui pénètre en entonnoir

dans la partie B et il se produit là non seulement un enrichissement dû à un lessivage latéral, mais aussi à une action de solutions descendantes. Il y a donc lieu déjà de prévoir que dans ce stade primitif il y aura formation de *poches de concentration*.

Le phénomène lent et continu de décomposition se poursuit et s'accroît. La partie supérieure de la roche décomposée est transformée en une substance caractérisée par la présence d'alumine libre et d'oxyde de fer, contenant les résidus siliceux du gneiss. La schistosité de la roche disparaît peu à peu et la latéritisation de la partie A pendant le stade III s'opère d'une façon analogue à celle de la première décomposition du gneiss de la partie A du stade II. La latéritisation se fait toujours en avance le long du quartz et pénètre dans la partie B et en avance le long du quartz dans la partie C. On obtient alors l'aspect reproduit dans le profil *stade IV* de la figure 10.

Le processus qui comporte donc une décomposition d'un gneiss primitif suivi d'une latéritisation graduelle du gneiss décomposé avec avance du phénomène le long de la veine de quartz, se poursuit graduellement en profondeur. La roche encaissante subit en même temps que la décomposition s'accroît un lessivage par des solutions dissolvantes et l'or est drainé vers la zone de quartz où il est précipité. Les flèches indiquent la direction de cette concentration durant le stade IV.

Lorsque la couche de latérite en surface a atteint une certaine puissance un phénomène différent va se produire qui donnera naissance à une *seconde concentration* de l'or. C'est à ce second phénomène que l'on doit la valeur des gisements latéritiques et leur importance au point de vue minier. La couche superficielle de latérite est soumise à l'influence érosive des agents atmosphériques, la latérite est érodée, les parties argileuses sont entraînées par les eaux de ruissellement et ce phénomène se poursuivant continuellement, la surface de la tanette s'abaisse progressivement. Tandis que les parties légères et meubles sont entraînées, les veines de quartz et le quartz restent sur place. Mais la veine de quartz n'est plus soutenue par le terrain encaissant qui s'abaisse peu à peu, elle subit le même sort tout en gardant encore une individualité propre. La veine de quartz s'incline progressivement comme il est indiqué sur le *profil stade V*. Pendant ce temps, la latéritisation et la décomposition du gneiss continuent. Le lessivage de la masse se poursuit comme précédemment, mais tandis qu'une partie de la latérite de la tanette est emportée, l'or qui était concentré contre la veine de quartz à la suite d'une première précipitation de solution reste avec celle-

ci, et il en résulte une veine de quartz à peu près horizontale, noyée dans de la latérite aurifère. La formation des trainées de quartz, avec latérite encaissante très aurifère est ainsi expliquée d'une façon très simple. Cette concentration superficielle se poursuit inlassablement, ainsi que la progression vers le bas de la décomposition du terrain et la concentration de l'or contre la veine quartzreuse. *Le stade VI* est un état plus avancé encore du phénomène génétique du gisement de concentration superficielle. La décomposition le long du quartz a atteint la partie E, la décomposition de la partie D est complète ainsi que la latéritisation de la partie C₁ et de la partie D voisine du quartz. La veine de quartz dans la partie C₁ est beaucoup plus allongée que précédemment parce qu'elle correspond aux parties $ab + bc + cd$ du stade IV. Au stade V la veine de quartz dans la zone de latérite représente la longueur $ab + bc$ du stade IV. A mesure que le processus se développe la longueur de la zone quartzreuse à salbandes riches augmente dans la calotte latéritique et il peut arriver dans certains cas que d'autres zones riches quartzreuses viennent se superposer à une première comme cela est indiqué sur le profil de la fig. 9 où les différentes zones du N.W. recouvrent celles situées au S.E.

La concentration superficielle progressive de l'or a lieu sur place, l'or n'étant point entraîné aussi facilement que la latérite. Le quartz reste également en grande partie avec les oxydes de fer (oligiste, magnétite, etc.). Ce phénomène met en lumière l'apparence rocailleuse de la surface des tanettes. Sur celles-ci abondent les amas de quartz anguleux, d'oxyde de fer, de sable noir, de cristaux d'oligiste qui représentent le résidu d'une véritable préparation mécanique du minéral.

Un simple examen des trois stades de formation IV, V, VI de la fig. 10 montre immédiatement comment le métal précieux a pu être concentré dans la calotte latéritique. Au *stade V*, la partie A a été enlevée, mais l'or avec les débris rocheux est resté sur place ; par conséquent la quantité d'or contenue dans la partie B₁ est égale à la quantité d'or contenue dans A + B du stade IV, on a :

$$Au_{n1} = Au_A + Au_B$$

en appelant Au_{n1} la quantité d'or contenu dans la partie B₁, Au_A la quantité d'or contenue dans la partie A₁, Au_B la quantité d'or contenue dans la partie B.

Le phénomène continue et la partie B₁ disparaissant à son tour, l'or contenu dans B₁ est concentré dans la partie C qui devient C₁ et l'on a :

$$\text{Au}_1 = \text{Au}_{a1} + \text{Au}_c = \text{Au}_a + \text{Au} + \text{Au}_c.$$

Par conséquent si l'on suppose que la teneur en or de chacune des parties, A, B, C, D, E, etc. est égale à 1, la teneur en B₁ sera égale à 2, la teneur de C₁ au stade VI sera égale à 3¹. La teneur va donc constamment en augmentant et si le phénomène porte sur une très grande hauteur, la puissance d'enrichissement sera proportionnelle à la hauteur du terrain qui a été décomposé et enlevé.



FIG. 11. — L'exploitation par la méthode hydraulique de la calotte de latérite aurifère du GISEMENT DE BETAINBY (MANDRATY).

Dans le stade VI les flèches indiquent les directions suivant lesquelles la concentration de l'or a lieu. En dehors du lessivage latéral, il peut y avoir concentration *par solutions descendantes* et formation de poches riches en métal précieux. L'or déjà concentré dans la partie C₁ de la veine quartzifère peut être dissous par les solutions, entraîné plus bas et redéposé contre la veine dans les parties D ou E. Il y aurait là en quelque sorte *troisième concentration* et le point où la concentration maximum aura lieu sera précisément à la limite de la partie décomposée et de la partie rocheuse compacte, soit des zones II et III de la fig. 9. En

1. Il va sans dire que ceci est purement théorique, car une partie de l'or est entraînée pour former des gisements éluviaux et alluvionnaires. Pour plus de clarté, il n'en a pas été tenu compte ici, mais l'on peut concevoir des cas où la totalité de l'or du gîte de concentration a pu être entraînée et se déposer plus loin dans un gisement éluvial ou alluvionnaire.

pratique ce fait se vérifie parfaitement, et c'est presque toujours non loin de cette démarcation que les parties les plus riches de la veine se rencontrent. Les orpailleurs, dont le flair est si développé pour la recherche des parties aurifères riches, ont bien remarqué cette particularité, et ils suivent avec une parfaite compréhension des faits la veine jusqu'au point où ils savent trouver une teneur en or suffisante pour les dédommager de leurs longues et persévérantes recherches.

J'ai indiqué également sur la fig. 10 la présence d'une veine de quartz Q_2 parallèle à la veine Q_1 , mais qui n'atteint pas la surface du sol durant les différents stades envisagés. Par conséquent la veine Q_2 ne pourra pas être comme la veine Q_1 la cause déterminante de la formation d'une zone aurifère riche interstratifiée dans le gneiss. Cette veine Q_2 peut être ou n'être pas aurifère par elle-même, mais il ne se produira pas une concentration latérale de métal précieux jusqu'au stade VI. Cependant si après le stade VI, la décomposition progresse jusqu'à un point qui mette à découvert la veine Q_1 , celle-ci va faire saillie, et pour elle commencera alors un cycle analogue à celui de la veine Q_1 , à partir du stade IV, c'est-à-dire que la surface du sol s'abaissant progressivement, Q_2 donnera naissance à un « reef » comme Q_1 , il fera saillie au-dessus de la latérite et la veine Q_2 sera l'origine d'une zone riche inférieure à la zone de la veine Q_1 .

Dans le cas qui a été considéré plus haut, il a été admis que la partie C_1 du stade VI contenait l'or des trois parties $A + B + C$, c'est-à-dire que la quantité d'or répartie sous une épaisseur de 30 m. avait été rencontrée sous une épaisseur de terrain de 10 m. (voir les hauteurs indiquées à la gauche de la fig. 10). Mais ces chiffres ne sont choisis que pour la démonstration et dans bien des cas la couche de latérite aurifère représente la concentration sous une épaisseur de 10 à 20 m. de 100 à 200 m. de terrain, et peut-être plus. Les teneurs en or des zones riches dans les salbandes et dans la calotte latéritique sont assez bien connues, mais il n'en est pas de même de celles du gneiss. Ceci s'explique aisément, car les calottes et les zones riches sont exploitées depuis fort longtemps, tandis que le gneiss n'a en général pas une richesse suffisante pour l'exploitation, à l'exception de certains points, où le quartz est payant. La teneur moyenne d'un bloc de gneiss avant le lessivage de l'or est minime et il y aurait là certainement des études à faire qui seraient surtout intéressantes pour déterminer la relation qui existe entre les trois facteurs suivants : la quantité d'or contenue originellement dans le gneiss, la teneur de la couche de latérite et l'abaissement du

niveau du terrain. La relation entre ces trois facteurs peut s'écrire de la façon suivante :

Teneur en or de la latérite = fonction $\left\{ \begin{array}{l} \text{de la teneur originelle} \\ \text{en or du gneiss.} \\ \text{de l'abaissement du ter-} \\ \text{rain par érosion.} \end{array} \right.$

Il est déjà intéressant de constater que *les gisements aurifères sont plus riches dans la région intermédiaire*, telle que je l'ai définie dans le chapitre I et indiquée sur la fig. 1, que sur les hauts plateaux de l'intérieur. C'est une conséquence logique du mode de formation des gisements tel qu'il a été exposé ci-dessus, car l'érosion a été plus active dans la région intermédiaire. L'abaissement du pays s'est fait d'une façon accentuée et il en

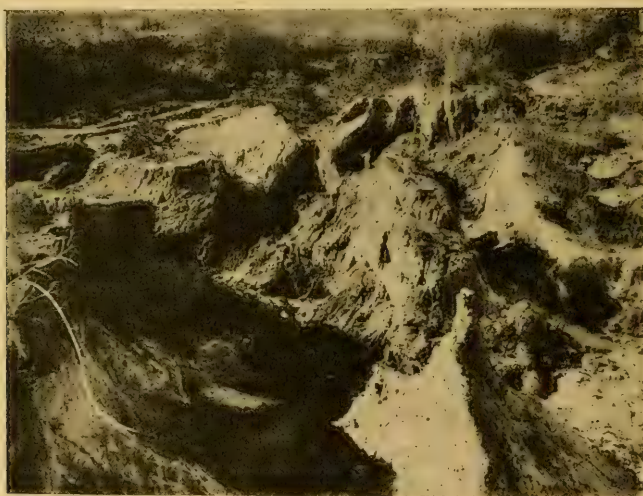


FIG. 12. — Aspect d'un chantier d'EXPLOITATION INDIGÈNE A BETAIMBY. L'eau a complètement raviné le terrain et les concentrés d'or et de sables riches sont restés au fond des canaux (méthode d'exploitation du ground sluice).

découle que les phénomènes de concentration sur place ont été plus importants. Dans ce qui précède, nous ne tenons naturellement pas compte des terres basses dont les formations sont sédimentaires et d'âge plus récent. Mais les observations ci-dessus concordent avec les faits connus depuis longtemps dans la Grande Ile que les gisements latéritiques sont plus riches sur le pourtour des hauts plateaux qu'au centre, et ces gisements étant dans la grande majorité des cas formés par concentration, le fait justifie la théorie. Le gneiss par lui-même n'est pas aurifère partout, cela

va sans dire, mais en supposant une richesse originelle en or identique pour deux gisements, l'un situé sur les hauts plateaux, l'autre dans la région intermédiaire, il n'y a pas de doute que le second gisement aura le plus de chance de donner naissance à une calotte de latérite plus riche que celle du gisement situé sur les hauts plateaux. Ce fait découle naturellement de soi-même puisqu'une érosion plus active provoque un abaissement du pays plus accentué et par suite une plus forte concentration de l'or dans la latérite.

Je donne une série de photographies montrant la structure des gisements. La fig. 1, planche XX, est une photographie de la tanette d'Analabé. La calotte de latérite aurifère a été exploitée en partie et les quartz résidus du lavage de la latérite forment des tas. La partie qui a été enlevée correspond à la zone I de la fig. 9.

La photographie 2 de la planche XX est une vue de la partie occidentale de la même tanette ; les orpailleurs ont également enlevé la partie supérieure de la calotte latéritique, mais ensuite ils poursuivent en profondeur les zones riches le long des veines de quartz Z R. de la fig. 9. Le plongement des schistes cristallins et des veinules de quartz est visible dans la tranchée ouverte dans la zone II de la fig. 9, une autre zone riche est visible en *b* ; plusieurs canaux servent à l'amenée de l'eau sur les chantiers.

Une coupe du gisement de Betaimby est visible sur les photographies de la planche XXI ; sur la fig. 1 *a* et *b* sont les schistes cristallins de la zone demi-décomposée recouverte par la calotte de latérite rouge *c*.

Plusieurs veines quartzeuses *d*, *e*, s'inclinent vers le haut comme celles indiquées sur la fig. 9.

Sur la fig. 2 de la même planche, *a* est la partie demi-décomposée de la roche, *b* la latérite rouge et *c* des veines horizontales de quartz.

La calotte de latérite rouge est également visible sur la fig. 11 ; le ravinement d'un chantier de latérite travaillé par les indigènes est reproduit sur la fig. 12. Certaines parties de latérite plus claires sont dues à la présence de l'abondance des feldspaths kaolinisés.

Les fig. 1 et 2 de la planche XXI, la fig. 11 représentent la première exploitation par méthode hydraulique fonctionnant à Madagascar.

VII. — GISEMENTS FLUVIAUX.

Dans les chapitres précédents il n'a été question que des gisements latéritiques de concentration sur place, qu'il ne faut pas

confondre avec les gisements de latérite de formation éluviale ; la distinction échappe souvent aux prospecteurs, car les deux sortes de gîtes passent insensiblement de l'un à l'autre, sans séparation bien définie sur le terrain.

Le dépôt éluvial proprement dit est formé sur les pentes par le ruissellement des eaux. L'or du gisement de concentration a pu être entraîné en partie et se redéposer plus bas sur les contreforts inférieurs de la tanette, donnant naissance à un dépôt, qui a subi un réel transport et qui par conséquent doit être distingué du gisement de concentration, formé non en place, mais sur place. Cette formation se trouvera au-dessous du gîte de concentration dont elle provient et constitue en quelque sorte un terme de passage entre le gisement aurifère latéritique du sommet de la tanette et l'alluvion proprement dite qui se trouve plus bas dans la vallée. La liaison est souvent si graduelle que dans certains cas le passage de l'un à l'autre gisement est à peine discernable.

Sur la fig. 9 le gîte de concentration est indiqué en *a, b, c, d, e, f*, le gîte éluvial en *g*, l'alluvion aurifère en *Al, Au*, dans le ravin. L'or du dépôt éluvial provient surtout de la zone de latérite superficielle et aussi des parties riches plus profondes des zones II et III lorsqu'elles ont été entamées dans des ravins et que l'érosion a pu agir à une certaine profondeur. Les latérites aurifères alors ainsi entraînées, s'arrêtent en des points favorables plus bas sur le flanc de la vallée, donnant naissance à un dépôt de transport. Les gîtes éluviaux peuvent dans certains cas présenter un grand intérêt, lorsqu'ils couvrent une étendue suffisante, car leur exploitation est aussi facile que celle des gisements de concentration sur place.

VIII. — GISEMENTS ALLUVIONNAIRES.

En dehors des gisements aurifères latéritiques de concentration éluvienne, il existe encore les gisements alluvionnaires, sur lesquels il n'y a pas grand'chose de nouveau à signaler, cette catégorie étant assez bien connue.

On peut classer les dépôts alluvionnaires en deux groupes principaux :

I. Alluvions recouvertes ou anciennes.

II. Alluvions actuelles au fond des rivières.

Dans le premier groupe les alluvions ont été déposées avant la localisation de la rivière dans le lit actuel, ou dans des vallées dont la rivière a été captée par une autre et s'écoule ailleurs. Ces

alluvions aurifères, d'épaisseur variable 0 m. 50 à 1 m., sont recouvertes généralement par une couche de latérite de transport de plusieurs mètres de puissance donnant naissance à de grandes plaines. L'or des dépôts alluvionnaires se distingue de celui des gisements de concentration et de ceux éluviaux, par une forme arrondie des grains, l'absence de faces nettement cristallines et d'arêtes anguleuses.

Sur la fig. 7 les deux groupes d'alluvions sont représentés. Dans la rivière de l'Ikopa sont localisées les alluvions récentes tandis que les alluvions recouvertes anciennes forment la plaine d'Androfiakely. La rivière qui a déposé les alluvions dans cette dernière plaine a été captée par la Mandendamba et s'écoule d'un autre côté. A Androfiakely l'alluvion a une puissance de 0 m. 50 à 1 m. et la couche de transport qui la recouvre a de 2 à 3 m. Les gisements alluvionnaires anciens sont intéressants parce qu'ils sont en général au-dessus du niveau de la rivière et peuvent être facilement exploités par les indigènes par la création de canaux de dérivation pour amener l'eau. Dans la plaine de la Mandendamba (à droite de la fig. 7) les plaines d'alluvions anciennes ont été creusées par la rivière actuelle, et dans le lit, les alluvions modernes qui se sont déposées peuvent provenir en partie d'alluvions anciennes remaniées. Sur la fig. 7, la Mandendamba est indiquée des deux côtés d'une petite colline rocheuse; ceci provient de l'existence d'un méandre très prononcé au milieu duquel cette proéminence est restée intacte.

X. — CLASSIFICATION DES GISEMENTS AURIFÈRES ET CONCLUSIONS.

Les différents gisements aurifères dans la région considérée, peuvent être classés d'après leur mode de formation de la façon suivante :

A. GISEMENTS EN PLACE.

- 1) Filons divers aurifères (quartz, greisen, pegmatite).
- 2) Zones aurifères d'enrichissement $\left\{ \begin{array}{l} \text{veines quartzieuses.} \\ \text{salbandes des veines de quartz.} \end{array} \right.$

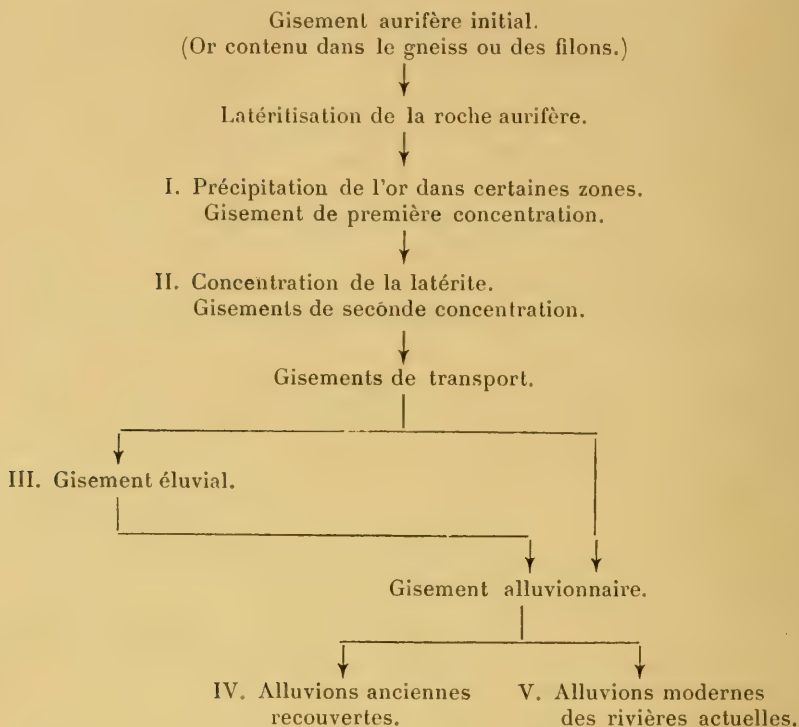
B. GISEMENTS DE CONCENTRATION.

Formation d'une calotte de latérite aurifère.

C. GISEMENTS DE TRANSPORT.

- 1) Gisements aurifères éluviaux.
- 2) Gisements alluvionnaires :
 - a) Alluvions anciennes recouvertes.
 - b) Alluvions modernes dans le fond des rivières actuelles.

Génétiquement la liaison entre la roche originelle qui a fourni l'or et les gisements aurifères secondaires produits par des modifications successives est présenté dans le tableau suivant :



Ces gisements sont tous importants au point de vue industriel, leur valeur respective varie cependant dans les différents points considérés : en certains endroits les latérites aurifères seront surtout développées, en d'autres les alluvions. Dans son ensemble la plupart des gisements dont il est question peuvent donner naissance à une industrie plus intense que celle qui existe actuellement, et le développement de la production aurifère de cette belle colonie devra se produire si des méthodes d'exploitation appropriées sont appliquées. Comme les méthodes industrielles doivent être basées sur la connaissance scientifique exacte des gîtes la formation de ceux-ci est importante à connaître et il nous a paru utile d'en donner ici un aperçu général, produit d'observations et de travaux poursuivis pendant ces dernières années. Plusieurs problèmes qui touchent à la genèse des gîtes aurifères se posent encore. Des monographies complètes de certaines

exploitations avec analyses précises, permettront d'éclairer des questions encore obscures.

L'île de Madagascar offre un terrain splendide pour l'étude géologique des formations aurifères latéritiques et il reste encore bien des problèmes à résoudre dans ce domaine.

Néanmoins, par déduction de ce qui a été dit plus haut, différentes méthodes d'exploitation pourront être appliquées avec succès aux gisements aurifères tels qu'ils ont été décrits. Au point de vue de la géologie appliquée, l'étude des gîtes conduit aux méthodes d'exploitation qui sont appropriées aux différentes formations. Chaque gisement ou groupe de gisements pourra être mis en valeur par les méthodes indiquées ci-dessous :

I. Exploitation des filons et veines aurifères de quartz, etc. ou des zones riches de latérite.

II. Exploitation par abatage hydraulique des latérites aurifères (des gisements de concentration, des gisements éluviaux et dans certains cas des alluvions anciennes recouvertes).

III. Dragage des alluvions récentes au fond du lit des rivières actuelles.

IV. Exploitation des alluvions récentes par assèchement complet ou partiel de différents cours d'eau (barrages, dérivation, etc.).

Cette classification n'est donnée ici qu'à titre général, chaque cas particulier qui se présente devra faire l'objet d'une étude spéciale, tant géologique qu'économique et d'une prospection sérieuse.

Quoi qu'il en soit, il est certain que Madagascar renferme des richesses considérables au point de vue aurifère et la connaissance des principes théoriques qui ont régi la formation des groupes de gisements aidera dans la mesure du possible au développement ultérieur d'une industrie dont l'importance de nos jours se révèle toujours plus grande.

NOTE SUR LA SOURCE DITE « SOURCE NÈGRE » (COMMUNE DE SOLLIÈS-TOUCAS, VAR)

PAR **Ph. Zurcher** ¹.

Avant-propos ; Découverte de la source ; ses conditions d'émergence ; études au sujet de la provenance des eaux ; distinction des eaux de la source et de celles du Gapeau, cours d'eau voisin. — Hypothèse sur la provenance des eaux.

Dans une note ² concernant la source de la Désirade, l'auteur de la présente note a fait connaître les conditions d'émergence de cette source et les motifs de sa distinction des eaux du Verdon, dont elle est très voisine, et d'où elle paraissait provenir.

C'est à un cas analogue, mais assez spécial pour présenter un réel intérêt, qu'ont trait les indications qui suivent.

Une petite usine à moteur hydraulique, dite « Moulin Nègre » existe depuis longtemps dans la commune de Solliès-Toucas, sur les bords du cours d'eau le Gapeau dont elle utilise les eaux relevées par un barrage.

Lors de la construction de l'usine, vers 1840, le creusement de la fosse de la roue et du canal de fuite, dans le sous-sol constitué par une masse de tuf, avait donné lieu à des venues d'eau assez importantes qu'on laissa s'écouler dans le canal.

Environ dix ans plus tard, l'usine ayant changé de propriétaire, on entreprit une transformation du moteur qui nécessita l'approfondissement de la fosse de la roue, et c'est au cours de cette opération que l'on donna issue à une nouvelle venue d'eau beaucoup plus importante que les précédentes et dont le débit d'étiement n'était pas inférieur à 50 litres par seconde.

Les projets de dérivation des écoulements ainsi découverts, pour être utilisés assez loin de la région où ils se trouvaient, suscitèrent un important procès à l'occasion duquel la question de la provenance des eaux fut posée : avait-on affaire à une simple dérivation des eaux du Gapeau, ou au contraire à des eaux d'autre provenance ? Les deux alternatives paraissaient entraîner, au point de vue légal, des conséquences différentes.

La question ainsi soulevée donna lieu à des études qui com-

1. Note présentée à la séance du 5 juin 1916.

2. *Bull. Soc. géol. de France*, 4^e série, t. XVI, p. 60.

portèrent l'examen de la constitution géologique et hydrologique de la région, ainsi que des épreuves de divers genres dont les résultats constituèrent un complément nécessaire de l'examen géologique et hydrologique et permirent d'arriver à des conclusions très rationnelles.

Les épreuves consistèrent en essais de coloration et de salure des eaux du Gapeau, pendant lesquelles on observa les eaux de la source afin de constater si elles s'étaient colorées ou si leur teneur en chlorure de sodium avait augmenté. On fit aussi des analyses complètes des eaux du Gapeau et de celles de la source, et les résultats de ces expériences concoururent à prouver que les eaux de la source ne pouvaient venir du Gapeau étant donné que ni la fluorescéine ni le chlorure de sodium ne purent être reconnus dans les eaux de la source, dont la composition chimique était d'ailleurs très différente de celle des eaux du Gapeau.

On chercha ensuite, en faisant varier la pression à l'émergence de la source par la fermeture d'une vanne du canal de fuite, à constater l'effet de ces variations sur le débit du Gapeau et sur le niveau des puits de la région. Il fut reconnu que le débit du Gapeau n'avait pas subi de modifications, et que la mise en charge de la source causait des surélévations très nettes du niveau de l'eau dans les puits voisins.

Les données physiques ainsi obtenues corroboraient celles fournies par les expériences chimiques, et leur ensemble entraînait comme conclusion l'indépendance certaine du Gapeau et de la source, et aussi l'existence d'un sous-sol perméable dans lequel se trouvait une masse d'eau ayant avec la source des rapports évidents. La question, ainsi résolue au point de vue légal, ne présentait plus comme inconnue que la provenance commune des eaux du sous-sol et de la source.

*
* *

La vallée de Gapeau, au droit du moulin Nègre, est largement ouverte vers l'aval où le cours d'eau serpente dans les fertiles plaines de Solliès-Pont et de la Crau. En amont, au contraire le profil se resserre rapidement pour prendre la forme assez encaissée qu'il présente aux abords de Belgentier.

La fosse de la roue et le canal de fuite du moulin furent creusés, ainsi que cela a été dit plus haut, dans des tufs calcaires, qu'on rencontra aussi en creusant les puits de la région voisine.

Le versant droit de la vallée est constitué par une ligne de collines à l'Est desquelles s'ouvre le cirque de Vallauris, dont le

débouché donne passage au ruisseau du même nom qui vient se jeter dans le Gapeau immédiatement en aval du moulin Nègre. Ces collines sont formées, au Nord du débouché, par les calcaires du Lias avec un soubassement infraliasique qui s'abaisse peu à peu à mesure qu'on remonte la vallée. Au Sud du passage du ruisseau ce sont les calcaires et dolomies infraliasiques qui constituent la suite du chaînon, dont la base est en Trias supérieur. Au débouché même on voit, à peu près à la hauteur du chemin de Vallauris, le niveau si remarquablement aquifère, dans toute la région où il existe, des marnes vertes qui touchent aux couches à *Avicula contorta*. On peut ainsi expliquer très rationnellement la formation de la belle source voisine dite « Font de Ton », dont l'émergence pérenne, située sous une couverture assez épaisse d'alluvions, n'est pas accessible, tandis qu'au contraire on peut observer, dans les calcaires et dolomies de l'Infralias, à peu de distance en amont du côté du cirque de Vallauris, des émissaires supérieurs très bien dégagés qui ne donnent d'écoulements qu'après les grandes pluies.

L'abaissement du niveau aquifère dont il vient d'être parlé, au pied des collines du versant droit de la vallée, en remontant vers Belgentier, et sa disparition subséquente au-dessous du remplissage quaternaire de cette vallée, permet de penser que la « Font de Ton » n'est probablement pas la seule émergence qui résulte des dispositions favorables à la formation de sources qui sont réalisées ainsi sur la rive droite du Gapeau. Il est dès lors très rationnel de penser que la masse de tuf dans laquelle a été découverte la source Nègre est probablement alimentée par une partie, dérivée dans les alluvions, des eaux de la Font de Ton, et par les émergences analogues, plus profondes et moins visibles, qui existent très vraisemblablement en amont. Une analyse chimique comparative des eaux de la Font de Ton et de celles de la source Nègre montra la presque identité de leurs compositions et permit de vérifier ainsi l'exactitude de l'hypothèse ci-dessus indiquée.

Le régime hydrologique de la région comporte donc l'existence dans la masse d'alluvions et de tuf de la vallée du Gapeau, masse qui se montre ainsi très favorable à la circulation des eaux, d'un courant souterrain à grand débit provenant des sources de la rive droite, et dont le niveau doit être à peu près parallèle à celui du Gapeau qui forme ainsi *barrage d'eau*. Les travaux du moulin Nègre ont créé un appel dans ce courant, qui devait probablement s'écouler antérieurement dans le Gapeau, supposition qui s'accorde avec l'existence ancienne, affirmée par plusieurs personnes, de sources dites « les Bouillidous » qui émergeaient,

paraît-il, dans le lit du cours d'eau, et qui auraient disparu depuis la découverte de la source.

Le fait de l'indépendance du Gapeau et de la source est la preuve de l'importance du débit du courant souterrain, qui est ainsi certainement de beaucoup supérieur à celui de la source Nègre, puisque l'appel créé par la formation de la source n'a pas atteint les eaux du bief de l'usine, surélevées par le barrage, et n'a produit que la disparition, très probable, d'après ce qui vient d'être exposé, des émergences des « Bouillidous ».

Tout dépend, dans de telles conditions, et cela est très rationnel, de l'intensité de l'appel par rapport au débit du courant souterrain. Des expériences très concluantes à cet égard sont celles qui résultent de l'observation des puits qui, au bord de la mer Méditerranée où le niveau est peu variable, contiennent de l'eau douce à une cote identique à celle de la mer, et cela tant que le puisage ne dépasse pas une certaine quantité parfois assez élevée, Dès que cette limite est dépassée, l'appel s'étend à la mer et l'eau puisée contient du sel.

RAPPORT DE LA COMMISSION DE COMPTABILITÉ

Le Rapport de la Commission qui a présenté en 1912 la situation budgétaire de la Société pour les années 1909, 1910 et 1911, en constatait la médiocrité dans les deux dernières années, en raison des fluctuations dues au changement de l'imprimeur.

En 1912, l'à-coup était insuffisamment amorti pour amener une amélioration notable. Ce n'est qu'en 1913 que les Recettes ont pris le dessus, et l'année 1914 a continué cette progression.

Recettes.

Les revenus nets ont été maintenus à un chiffre constant, la bonification provenant du remboursement au pair de quelques obligations a paré à l'insuffisance des recettes ordinaires.

La rentrée des cotisations devenait de plus en plus laborieuse, mais un effort vigoureux et opiniâtre de notre gérant a permis, en 1913 et en 1914, comme antérieurement en 1909, de ranimer la bonne volonté des retardataires et de recueillir un stock important de cotisations arriérées. La vente des publications a faibli pendant cette période triennale, relativement à la précédente; celle des Mémoires de Géologie est devenue trop insignifiante pour entrer en ligne de compte, la rubrique en a cessé depuis 1912.

Dépenses.

Les frais généraux se sont maintenus à un chiffre constant depuis 1907 jusqu'en 1914; ils oscillent légèrement autour de 10.000 francs. Les fluctuations des frais de publication qui avaient été signalées dans le Rapport de 1911, se sont manifestées de nouveau: le chiffre de 7.631 fr. 55 en 1913 s'intercale en effet entre ceux de 15.180 fr. 30 en 1912 et 12.021 fr. 90 en 1914. L'écart est assez considérable. Son explication reste la même: retards dans la publication des Comptes Rendus des Réunions extraordinaires et dans celle du Bulletin. La majoration de 1912 provient de l'impression tardive de deux de ces Réunions, tandis que la diminution de 1913 est due à l'absence de compte rendu de ce genre.

La même cause eût opéré un effet semblable en 1914, si la publication des Mémoires de Paléontologie n'avait occasionné la forte dépense de 6.643 fr. 60, chiffre qui n'avait jamais été atteint, car le plus élevé après celui-ci dans cette période de six ans, n'en était guère que la moitié. Bien que la contribution ministérielle de 675 francs ne couvre que très imparfaitement cette dépense, on ne doit pas regretter celle-ci, car elle est une preuve manifeste de l'activité scientifique de la Société.

L'absence de la mention de dépenses au titre de Mémoires de Géologie n'accuse nullement un fléchissement de la production d'œuvres géologiques, car plusieurs auteurs tels que MM. Carez,

MOUVEMENTS DU COMPTE CAPITAL EN :

1912	1913	1914
1 cotisation à vie..... Solde des remboursements et achats de titres.....	400 » 74 77	1000 » 400 » 743 25
Emprunt du compte courant au compte capital en 1912.	474 77	2143 25 200 »
	TOTAL..... Achat de titres.....	TOTAL..... Achat de titres.....
	800 » 488 60	1000 » 400 » 743 25
	1288 60 802 30	2143 25 200 »
Emprunt du compte courant au compte capital en 1913....	486 30	Emprunt du compte courant au compte capital en 1914..
		1943 25

FONDS SPÉCIAUX

ATTRIBUTIONS EN :	FONDS DE SECOURS BAROTTE	PRIX VIQUESNEL (m. argent)	PRIX FONTANNES (m. d'or)	PRIX PRESTWICH (m. argent)	PRIX GAUDRY (m. d'or)	PRIX GOSSELET (m. argent)	FONDS FONTANNES (missions)
1912.....	546 12	578 62		885 57	4345 62		4539 26
1913.....	545 70		1028 85		4361 55		4133 41
1914.....	600 85	615 50			1197 »		900 »

Tableau récapitulatif des comptes

RECETTES	PRÉVISIONS 1912	1912	PRÉVISIONS 1913	1913	PRÉVISIONS 1914	1914
1° Ordinaires.						
Revenus nets.....	4700 »	4739 11	4740 »	4739 10	4740 »	4721 65
Cotisations arrié- rées.....	500 »	360 »	500 »	1020 »	960 »	2590 »
Cotisations couran- tes.....	11000 »	10590 »	11800 »	10440 »	12000 »	10890 »
Cotisations antici- pées.....	» »	» »	» »	» »	» »	280 »
Droits d'entrée....	400 »	260 »	460 »	480 »	400 »	580 »
		15949 11		16679 10		19061 65
2° Vente de publications						
Bulletins, Mémoi- res, tables, etc..	1850 »	2011 80	2100 »	1611 35	2050 »	1212 »
Mémoires de Pa- léontologie.....	3000 »	1260 30	2925 »	1782 10	2500 »	1501 40
Souscription minis- térielle.....	675 »	» »	675 »	» »	1250 »	1350 »
		3272 10		3393 45		4063 40
3° Recettes ex- traordinaires						
Remboursement du compte. Prix au compte courant..	125 »	90 »	100 »	68 »	80 »	56 »
TOTAUX DES RECETTES	» »	19311 21	» »	20160 55	» »	23181 05
Frais généraux à re- trancher.....	» »	10796 55	» »	10224 »	» »	9999 15
Dotation des Publi- cations.....	» »	8514 66	» »	9936 55	» »	13181 90
Au commencement de l'exercice man- que.....	» »	— 7778 21	» »	—14443 85	» »	—12138 85
Disponibilités.....	» »	+ 736 45	» »	» »	» »	+ 1043 05
Report des dépenses des publications.	» »	15180 30	» »	7631 55	» »	12021 90
A la fin de l'exercice excédent des dé- penses cumulées.	» »	—14443 85	» »	—12138 85	» »	—10978 85

des exercices de 1912, 1913 et 1914.

DÉPENSES	PRÉVISIONS 1912	1912	PRÉVISIONS 1913	1913	PRÉVISIONS 1914	1914
1^o Frais généraux.						
Retraite de l'ancien agent.....	800 »	800 »	800 »	800 »	800 »	800 »
Traitement du secrétaire-gérant..	3000 »	3000 »	3000 »	3000 »	3000 »	3000 »
Loyer, assur., contributions.....	4700 »	4673 40	4600 »	4378 40	4600 »	4371 55
Eclairage.....	100 »	89 10	90 »	193 60	100 »	129 »
Mobilier.....	100 »	88 05	100 »	53 »	500 »	» »
Bibliothèque.....	800 »	816 60	800 »	258 20	500 »	117 20
Frais de bureau, publicité.....	400 »	514 »	400 »	839 70	500 »	970 40
Ports divers.....	500 »	717 40	500 »	701 10	600 »	524 50
Divers (Etrennes, Conférences, etc.)	100 »	98 »	110 »	» »	100 »	86 50
		10796 55		10224 »		9999 15
2^o Frais des publications.						
Réunions extraordinaires.....	800 »	2856 60	1000 »	90 »	900 »	445 15
Bulletin.....	6950 »	8025 30	7000 »	3935 45	7480 »	3376 70
Comptes Rendus sommaires.....	1000 »	1401 60	1200 »	1801 95	1100 »	1328 05
Ports du Bull. et du C. R. S.....	800 »	594 60	500 »	546 25	700 »	231 40
Mémoires de Paléontologie.....	3200 »	1602 20	3200 »	1257 90	3000 »	6643 60
Mémoires de Géologie.....	» »	700 »	» »	» »	» »	» »
		15180 30		7631 55		12021 90
TOTAUX GÉNÉRAUX DES DÉPENSES DES EXERCICES.....		25976 85		17855 55		22021 05

Lugeon, Général de Lamothe ont subvenu eux-mêmes à ces frais de publication. Ce trait de générosité mérite d'être cité... et suivi.

Compte capital et situation générale.

Le tableau annexé au présent rapport montre que l'emprunt au Compte capital pendant cette période triennale s'est élevé à 2.904 fr. 32, chiffre peu différent de celui de 2.490 fr. 58 correspondant à la période triennale précédente. La situation s'est donc peu modifiée, toutefois le système fâcheux des chevauchements d'un Exercice sur l'autre n'avait pas encore été complètement abandonné, mais il est heureusement en voie de disparition grâce à l'habileté de notre Trésorier, on peut compter qu'il n'en sera plus question à partir du 31 décembre 1915.

Il paraît intéressant de joindre aux Archives, à l'appui du présent rapport, l'inventaire du portefeuille. Cette innovation pour notre Société est d'usage courant dans la plupart des autres Sociétés; elle permettra de se rendre compte d'un coup d'œil de l'état de notre compte capital. Il en sera de même pour le Tableau graphique très suggestif du mouvement de nos diverses recettes et dépenses que M. Cossmann avait établi avec beaucoup de soin pour la période de 1893 à 1910 et qui a été continué jusqu'en 1914. Il est à prévoir que la prospérité relative et constante de ces vingt-deux années écoulées, va recevoir une atteinte profonde par suite des événements de la guerre actuelle.

Ce document aura la signification d'un idéal que les budgets des années suivantes s'efforceront d'atteindre.

Compte des fonds spéciaux.

Les disponibilités de ces comptes étaient de 2.819 francs en 1911, et de 3.276 francs en 1914. Leur augmentation qui est à la disposition du Conseil a été intentionnelle, de façon à parvenir à distribuer les prix sans toucher aux revenus de l'année courante, car il est toujours fâcheux « de manger systématiquement son blé en herbe ».

D'autre part, les revenus sont de 4.259 fr. 26, chiffre qui donne la mesure dans laquelle il est possible de les décerner.

Janvier 1916.

Pour la Commission de Comptabilité:

Le rapporteur : Général JOURDY.

TABLE DES NOTES ET MÉMOIRES

CONTENUS

dans le volume XVI du Bulletin (1916).

	Pages
<i>E. Jourdy</i> . — Note complémentaire sur les origines organiques des dolomies sédimentaires.....	3
<i>J. de Morgan</i> . — Observations sur les Auriculidés du Falunien de la Touraine.....	21
<i>G. F. Dollfus</i> . — Un sondage à Bar-le-Duc.....	50
<i>Ph. Zurcher</i> . — Note sur les sources du vallon des « Eaux-Chaudes », près de Digne (Basses-Alpes).....	54
<i>Ph. Zurcher</i> . — Note sur la source de la Désirade, commune de Vinon (Var).....	60
<i>A. de Grossouvre</i> . — Contribution à l'hydrologie des terrains calcaires..	65
<i>F. Garrigou</i> . — Note sur l'origine planétaire de l'eau.....	82
<i>A. Lanquine</i> . — Sur un Ophiuridé du Rhétien des Alpes-Maritimes.....	88
<i>M. Dalloni</i> . — Les terrains oligocènes dans l'Ouest de l'Algérie.....	97
<i>F. Canu</i> . — Les Bryozoaires fossiles des terrains du Sud-Ouest de la France.....	127
<i>G. Nicolesco</i> . — Sur un nouveau genre de Périssphinctidés (<i>Bigotella</i>) de l'Oolithe ferrugineuse de Bayeux (Calvados).....	153
<i>Yvonne Dehorne</i> . — Stromatopores du Givétien de Glageon (Nord).....	180
<i>L. Gentil</i> . — Note sur les régions volcaniques du Maroc central.....	186
<i>J. Lambert</i> . — Le Néocomien dans le Bassin de Paris.....	219
<i>E. Jourdy</i> . — Louis Collot, notice nécrologique.....	226
<i>J. Blayac</i> . — Notice nécrologique sur Gaston Vasseur.....	249
<i>F. Priem</i> . — Sur des Poissons fossiles des terrains secondaires du Sud de la France.....	286
<i>V. Commont</i> . — La vallée sèche du Bois Prieur à Candas et le poudingue landénien de Terramesnil (Somme).....	298
<i>R. Chudeau</i> . — Le golfe éocène du Sénégal.....	303
<i>D. Hollande</i> . — Présence de glaciers würmiens sur la commune de Gresse (Isère), au NE du Vercors.....	309
<i>F. Canu</i> . — Les ovicelles des Bryozoaires cyclostomes. Études sur quelques familles nouvelles et anciennes.....	324
<i>M. Gossmann</i> . — Les coquilles des calcaires d'Orgon (B.-du-R.).....	336
<i>O. Couffon</i> . — Le calcaire du Grip (Maine-et-Loire). Lias moyen ou Charmouthien.....	432
<i>Ed. Bernet</i> . — Les gisements aurifères latéritiques du Nord-Ouest de Madagascar.....	439
<i>Ph. Zurcher</i> . — Note sur la source dite « Source Nègre » (comm. de Solliès-Toucas, Var).....	470

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES ET DES AUTEURS

du Bulletin et du Compte Rendu sommaire

des Séances de la Société géologique de France

— 4^e Série, Tome XVI, Année 1916 —

Les renvois aux pages du Bulletin sont en chiffres gras, les chiffres ordinaires maigres se rapportent aux pages du Compte Rendu sommaire.

A

Afrique. Voir : *Algérie, Atlas, Madagascar, Maroc, Sénégal.*

Algérie. L'Oligocène en —. I. Le Stampien du Bassin sud-tellien et du golfe de Dellys, par M. DALLONI, 60. — II. L'Aquitanién continental dans le Tell Oranais, par M. DALLONI, 73. — Les terrains oligocènes dans l'W de l' —, par M. DALLONI, 97 (3 fig., 1 carte). — Sur la présence de coulées mélaphyriques dans l'Atlas midjien (—), par A. BRIVES, 89. — La chaîne numidique au NW de Guelma (—), par J. BLAYAC, 121. — Structure de l'Atlas tellien occid., par M. DALLONI (Obs. de E. DE MARGERIE), 141. — A propos d'une carte géologique à 1/200 000 du N de la prov. d'Oran, par L. GENTIL, 177.

Allier. Les alluvions pliocènes et quaternaires de l' — aux env. de Pont-du-Château, Randan (P.-de-D.), Vichy, la Ferté-Hauterive (—), par Ph. GLANGEAUD, 127.

Alpes (Basses-). A propos de la structure de la montagne de Destourbes et des env. d'Eouls (—), par W. KILIAN et A. LANQUINE, 14. — Sur les accidents frontaux de la barre au N de la comm. de Peyroules (—), par A. GUÉBHARD, 15. — Au sujet d'une étude de M. le Dr Guébard concernant une « carte structurale » des env. de Castellane (—), par Ph. ZUR-

CHER, 23. — Note sur les sources du vallon des « Eaux chaudes », près de Digne (—), par Ph. ZURCHER, 24, 54 (2 fig.). — A propos des charriages de la région de Castellane, par A. GUÉBHARD, 34. — Remarques de tectonique basse-alpine. Les dômes et les « fins d'anticlinaux », par A. GUÉBHARD, 54. — Au sujet de la fin du déversement d'un anticlinal couché observable près de Norante (—), par Ph. ZURCHER, 72. — Sur les failles de La Garde à Peyroules (—), par A. GUÉBHARD, 78. — A propos du pli de Norante (—), par A. GUÉBHARD, 129. — *Id.*, par Ph. ZURCHER, 131. — Au sujet de la structure de la région de Castellane, par Ph. ZURCHER, 114.

Alpes-Maritimes. Obs. nouvelles sur le Pliocène et le Quaternaire des —, par E. MAURY, 90. — Sur l'inutilité de l'hypothèse des grands charriages pour l'obtention de coupes sans invraisemblance du SW des —, par A. GUÉBHARD, 95. — Sur l'âge des labradorites des —, par A. GUÉBHARD, 113. — Au sujet de la structure de la région de Castellane, par Ph. ZURCHER, 114. — Sur un Ophiuridé du Rhétien des —, par A. LANQUINE, 122, 88 (6 fig., pl. 1).

Voir aussi : *Provence.*

Ammonites. Sur quelques — du Trias du golfe d'Ismid (Turquie d'Asie), par N. ARABU, 107. — Sur les *Amm. bicristatus* RASPAIL et *Amm. bi-*

mammatus QUENSTEDT, par A. DE GROSSOUVRE, 111. — Sur quelques — nouvelles de Bayeux (Calvados), par C. NICOLESCO, 132, 153.

Ange (l'). Deux mots sur les glaciers de la Laimme, de la Bienne et de — dans la chaîne du Jura, par BOURGEAT, 126.

Aquitaine. Note sur les Bryozoaires du Burdigalien, par F. CANU, 109. — Les Bryozoaires fossiles des terrains du SW de la France, par F. CANU, 127 (3 fig., pl. II et III).

Aquitainien. L'— continental dans le Tell oranais, par M. DALLONI, 73, 97.

ARABU (N.). Obs. géol. et géogr. sur les Dardanelles, 92. — Sur quelques Ammonites du Trias du golfe d'Ismid (Turquie d'Asie), 107.

Asie. Voir : *Turquie*.

Atlas. Sur la présence de coulées mélaPHYRIQUES dans l'— mitidjien (Algérie), par A. BRIVES, 89. — Structure de l'— tellien occidental, par M. DALLONI [Obs. de E. DE MARGERIE], 141.

AUBERT. Nécrologie, 66.

Auriculidés. Sur les — du Falunien de la Touraine, par J. DE MORGAN, 24, 21 (70 fig.).

Aurifères (gisements). Les — latéritiques du NW de Madagascar, par E. BERNET, 180, 439 (12 fig., pl. XVIII-XXI).

B

Bajocien. Dolomies bajociennes, par E. JOURDY, 86.

Barcelonne. A propos de la faune du Barrémien supérieur récifal de — (Drôme), par G. SAYN, 47.

Bar-le-Duc. Un sondage à —, par G.-F. DOLLFUS, 37, 50 (1 fig.).

Barrémien. Les Mollusques du — d'Orgon, par M. COSSMANN, 25. — A propos de la faune du — sup. récifal de Barcelonne (Drôme), par G. SAYN, 47.

Baume (Sainte-). Obs. relatives à la tectonique du massif de la —, par J. REPÉLIN [Obs. de Em. HAUG], 46.

Bayeux. Sur quelques Ammonites nouvelles de — (Calvados), par C. NICOLESCO, 132. — Sur un nouveau genre de Perisphinctidés (*Bigotella*) de l'Oolithe ferrugineuse de — (Calvados), par C. NICOLESCO, 153 (3 fig., pl. IV).

Belfort. Hydrologie de la région de —, par G. DOLLFUS, 43.

Bercy-Nicolaï. Détournement des voies de voyageurs P.-L.-M. entre les gares de — et de Charenton, par A. DOLLOT, 106.

BERNET (E.). Les gisements aurifères latéritiques du NW de Madagascar, 180, 439 (12 fig., pl. XVIII-XXI).

BEUGNOT. Nécrologie, 66.

Bienne. Deux mots sur les glaciers de la Laimme, de la — et de l'Ange dans la chaîne du Jura, par BOURGEAT, 126.

Bièvre. Le collecteur de —, par A. DOLLOT, 52.

Bibliographie. Liste des publications de Louis COLLOT, 245. — Liste des publications de G. VASSEUR, par J. BLAYAC, 279.

BLAYAC (J.). Prés. d'ouv., 21, 71. — Notice nécrologique sur Gaston VASSEUR, 72, 249 (portrait). — Les sables des Landes, 85. — Sur l'origine éolienne des sables des Landes de Gascogne, 117. — La chaîne numidique au NW de Guelma (Algérie), 121.

BOCHIN (François). Sur la présence d'une veine sableuse dans la craie de Champagne [Obs. de G.-F. DOLLFUS], 122. — Nouveaux éléments permettant de conclure en faveur de la capture du Loir, 124.

BOGDANOWITCH (Charles). — Corr., 26. — La situation géol. en Russie [Obs. de E. DE MARGERIE], 81.

Bora-Bora. Le soi-disant granite (gabbro à olivine) de l'île —, par A. LA-CROIX, 179.

Bouches-du-Rhône. Les Mollusques du Barrémien d'Orgon, par M. COSSMANN, 25. — Sur l'âge des calcaires urgoniens d'Orgon, par W. KILLAN [Obs. de M. COSSMANN], 39. — Les coquilles des calcaires d'Orgon (—), par M. COSSMANN, 160, 336 (43 fig., pl. X-XVII).

BOURGEAT. Deux mots sur les glaciers de la Laimme, de la Bienne et de l'Ange dans la chaîne du Jura, 126.

BOUSSAC (Jean). Sur la date d'apparition des *Clypeaster*, 125. — Nécrologie, 137.

BOYER (Georges). Nécrologie, 115.

BRIVES (A.). Obs. au sujet de la note du Dr E. POIRÉE sur la région de Sidi-Kassem (Maroc sept.), 88. — Sur la présence de coulées mélaPHYRIQUES dans l'Atlas mitidjien (Algérie), 89.

Bryozoaires. Note sur les — du Burdigalien, par F. CANU, 109. — Les Bryozoaires fossiles des terrains du SW de

France, par F. CANU (2 fig., pl. II et la III), 127. — Les ovicelles des — cyclostomes, par F. CANU, 155, 324 (pl. IX).
Bureau de la Société, son élection, 3.
— Sa composition, 136.

C

Calvados. Sur quelques Ammonites nouvelles de Bayeux (—), par C. NICOLESCO, 132. — Sur un nouveau genre de Périssphinctidés (*Bigotella*) de l'Oolithe ferrugineuse de Bayeux (—), par C. NICOLESCO, 153 (3 fig., pl. IV).
Campichia. Sur les caractères du sous-genre — COSSMANN, par G. SAYN [Obs. de M. COSSMANN], 48.
Candas. La vallée sèche du bois Prieur à — et le poudingue landénien de Terramesnil (Somme), par V. COMMONT, 149, 298 (2 fig.).
CANU (F.). Note sur les Bryozoaires du Burdigalien, 109. — Les Bryozoaires fossiles des terrains du SW de la France, 127 (2 fig., pl. II et III). — Les ovicelles des Bryozoaires cyclostomes, 155, 324 (pl. IX).
Cartes géologiques. — des Pyrénées centrales, par M. DALLONI, 143. — Sur la représentation des dépôts pléistocènes et récents sur les — détaillées, par W. KILIAN, 144. — A propos d'une — à 1/200 000 du N de la prov. d'Oran, par L. GENTIL, 177. — Extension du Stampien en Algérie, par M. DALLONI, 1/3 000 000, 106. — Croquis géol. de la région géol. d'Oulmès (Maroc central), par L. GENTIL, 1/320 000, 204. — Esquisse géol. du plateau des Beni Mtir et de la vallée de Tigrigra, par L. GENTIL, 1/400 000, 209. — Croquis de la région volcanique des Beni Mguild, par L. GENTIL, 1/320 000, 213. — Le golfe éocène du Sénégal, par R. CHUDEAU, 305. — Carte de la prov. de Maevatanana (Madagascar), par E. BERNET, 441.
Castellane. Au sujet d'une étude de M. le Dr Guébbard concernant une « Carte structurale » des env. de — (B.-Alpes), par Ph. ZURCHER, 23. — A propos des « charriages » de la région de —, par A. GUÉBBARD, 34. — Au sujet de la structure de la région de —, par Ph. ZURCHER, 114.
CAYEUX (L.). Examen microg. du calc. pisolithique et du calc. en cordons subordonnés aux marnes strontiani-

fères de Sèvres [Obs. de E. JOURDY et de G. RAMOND], 103. — Caractères morphologiques et minér. des sables des dunes de Gascogne, 116.

CAZOT (M.). Prés. d'ouv., 22.

Champagne. Sur la présence d'une veine sableuse dans la craie de —, par Fr. BOCHIN [Obs. de G. DOLLFUS], 122.

Charente. Sur le *Mastodon Borsoni* HAYS, du Pliocène de Coulgens (—), par J. WELSCH, 74. — Les plantes miocènes de Péruzet, près Laroche-foucauld (—), par G. CHAUVET et J. WELSCH, 145.

Charenton. Détournement des voies de voyageurs P.-L.-M. entre les gares de Bercy-Nicolaï et de —, par A. DOLLOT, 106.

Charmouthien. Le calcaire du Grip (Maine-et-Loire), Lias moyen ou —, par O. COUFFON [Obs. de G. DOLLFUS et E. de MARGERIE], 176.

Chartres. Le Chemin de fer de Paris à — par Limours, Saint-Arnoult et Gallardon, par G. RAMOND, 28.

CHAUTARD (Jean). Prés. d'ouv., 38.

CHAUVET (Gustave) et J. WELSCH. Les plantes miocènes de Péruzet, près Laroche-foucauld (Charente); lettre de Gaston de Saporta, 145.

CHOFFAT (P.). Prés. d'ouv., 141.

CHUDEAU (R.). Le golfe éocène du Sénégal, 173.

Clypeaster. Sur la date d'apparition des —, par J. BOUSSAC, 125.

COLLARD. Nécrologie, 66.

COLLOT (Louis). Nécrologie, 65, 71. — Notice nécrologique, par E. JOURDY, 226.

Commissions de la Société, leur composition, 20.

COMMONT (V.). La vallée sèche du bois Prieur à Candas, et le poudingue landénien de Terramesnil (Somme), 149, 298 (2 fig.).

Comptabilité (C^{ion} de). Rapport de la —, 40, 474.

Conseil de la Société, son élection, 3.

COSSMANN (M.). Allocation, 4, 65. — Les Mollusques du Barrémien d'Orgon, 25. — Obs. sur l'âge des calc. urgoniens d'Orgon, 40. — A propos du s. g. *Campichia*, 48. — Prés. d'ouv., 153, 154. — Les coquilles des calc. d'Orgon (B.-du-R.), 160, 336 (43 fig., pl. x-xvii).

COTTREAU (J.), J. GROTH, P. JODOT, G. LECOINTRE et P. LEMOINE. Méthodes

- nouvelles de détermination en Paléontologie [Obs. de E. DE MARGERIE et E. HAUG], 31.
- COUFFON (O.). Le calc. du Grip (Maine-et-Loire), Lias moyen ou Charmouthien [Obs. de G. DOLLFUS et Emm. de MARGERIE], 176.
- Coulgens. Sur le *Mastodon Borsoni* HAYS, du Pliocène de — (Charente), par J. WELSCH, 74.
- Craie. Sur la présence d'une veine sableuse dans la — de Champagne, par F. BOCHIN [Obs. de G. DOLLFUS], 122.
- CVIJC (J.). Notice sur les travaux sc. de —, prof. à l'Université de Belgrade, par E. DE MARGERIE, 140.
- D**
- DALLONI (M.). L'Oligocène en Algérie. I. Le Stampien du Bassin sud-tellien et du golfe de Dellys, 60. — II. L'Aquitainien continental dans le Tell oranais, 73. — Les terrains oligocènes dans l'W de l'Algérie, 97 (3 fig., 1 carte). — Structure de l'Atlas tellien occ. [Obs. de E. DE MARGERIE], 141. — Carte géol. des Pyrénées centrales [Obs. de E. DE MARGERIE], 143.
- Dardanelles. Obs. géol. et géogr. sur les —, par N. ARABU, 92.
- DEHORNE (Yvonne). — Prés. d'ouv., 85. — Stromatopores du Givétien de Glageon (Nord), 122, 180 (pl. v).
- DELAIRE. Nécrologie, 66.
- Délégation des Universitaires français dans le Royaume-Uni. Comm. sur la —, par L. GENTIL, 116.
- Dellys. L'Oligocène en Algérie. I. Le Stampien du Bassin sud-tellien et du golfe de —, par M. DALLONI, 60, 97.
- Destourbes. A propos de la structure de la montagne de — et des env. d'Eoulx (Basses-Alpes), par W. KILIAN et A. LANQUINE, 14.
- Digne. Note sur les sources du vallon des « Eaux chaudes », près de — (Basses-Alpes), par Ph. ZÜRCHER, 24, 54 (2 fig.).
- DOLLFUS (G.-F.). Allocution, 6. — Un sondage à Bar-le-Duc, 37, 50 (1 fig.). — Hydrologie de la région de Belfort, 43. — Nécrologie : M. Gosselet, 49. — C. R. de l'exc. de la Soc. géol. à St-Cloud, Rueil et Nanterre, 99. — Sur l'âge du sable des Landes, 119. — Allocution (nécrologie : Bous-
- SAC, GROTH, FISCHER, LONGCHAMON, WEHRLIN), 137. — Obs. à propos de la tranchée de Marly-la-Ville, 164. — Obs. à propos de la prés. d'une note de VASSEUR, 169. — Obs. à propos des calc. du Grip (Maine-et-Loire) et de la Carte géol., 176.
- DOLLOT (A.). Le collecteur de Bièvre, 52. — Détournement des voies de voyageurs P.-L.-M., entre les gares de Bercy-Nicolaï et Charenton [Obs. de G. RAMOND], 106. — Le collecteur de l'Ouest à Paris, 155. — Chemin de fer du Nord. Ligne de Paris à Creil par Chantilly. Elargissement de la tranchée de Marly-la-Ville pour le quadruplement des voies [Obs. de G. RAMOND et G. DOLLFUS], 163.
- Dolomie. Note complémentaire sur les origines organiques des —s sédimentaires, par E. JOURNY, 12, 3. —s bajociennes, par E. JOURNY, 86.
- Doubs. L'Hydrologie souterraine du Mont-d'Or (—), par E. FOURNIER, 33. — L'hydrologie souterraine du massif du Mont-d'Or (—), par W. KILIAN et Ph. ZÜRCHER, 39.
- DOUVILLÉ (H.). Prés. d'ouv., 42, 140. — Découvertes géol. au Sénégal et fossiles nouveaux, 158.
- DOUVILLÉ (Robert). Prés. d'ouv., par H. DOUVILLÉ, 10.
- Drôme. A propos de la faune du Barremien sup. récifal de Barcelonne (—), par G. SAYN, 47.
- E**
- Eocène. Sur l'— inf. et sur l'allure des limons à l'W de Reims, par P. JODOT, 114. — Le golfe — du Sénégal, par R. CHUDEAU, 173, 303 (2 fig.).
- Eoulx. A propos de la structure de la montagne de Destourbes et des environs d'— (Basses-Alpes), par W. KILIAN et A. LANQUINE, 14.
- Eure-et-Loir. Nouveaux éléments permettant de conclure en faveur de la capture du Loir, par F. BOCHIN, 124.
- EVARD. Nécrologie, 169.
- Excursion de la Soc. géol. de France du 7 mai 1916, 64. — C. R. de l'— à Saint-Cloud, Rueil et Nanterre, par G. DOLLFUS, 99.
- F**
- Falunien. Sur les Auriculidés du — de la Touraine, par J. DE MORGAN, 24, 21 (70 fig.).

Ferté-Hauterive (la). Les alluvions pliocènes et quaternaires de l'Allier aux environs de — (Allier), par Ph. GLANGEAUD, 127.

FISCHER (Henri). Nécrologie, 138.

FOURNIER (E.). L'Hydrologie souterraine du Mont-d'Or (Doubs), 33.

G

Gabbro. Le soi-disant granite (— à olivine) de l'île Bora-Bora, par A. LA-CROIX, 178.

GARRIGOU (F.). Notes sur l'origine planétaire de l'eau, 63, 82.

Gascogne. Caractères morphologiques et minéralogiques des sables des dunes de —, par L. CAYEUX, 116. — Sur l'origine éolienne des sables des Landes de —, par J. BLAYAC, 117.

GENTIL (Louis). Obs. sur la région de Sidi-Kassem (Maroc), 59. — Rapport sur l'attribution du Prix Viquesnel, à L. JOLEAUD, 67. — Prés. d'ouvr., 115. — La Délégation des Universitaires français dans le Royaume-Uni, 116. — A propos d'une carte géol. à 1/200 000 du Nord de la prov. d'Oran [Obs. de E. DE MARGERIE], 177. — Note sur les régions volcaniques du Maroc central, 186 (8 fig., 2 cartes, pl. VI-VII).

Géographie physique. Notes sur l'origine planétaire de l'eau, par F. GARRIGOU, 63, 82.

GEORGE. Nécrologie, 66.

GÉSINCOURT (DE). Nécrologie, 66.

GIRAUX (L.). Prés. d'ouvr., 11.

Givétien. Stromatopores du — de Glageon (Nord), par Yvonne DEHORNE, 122, 180 (pl. v).

Glaciers. Le volcan pliocène du Saut de la Pucelle (P.-de-D.), ses coulées intrusives et ses —, par Ph. GLANGEAUD, 50. — Deux mots sur les — de la Laimme, de la Bienne et de l'Ange dans la chaîne du Jura, par BOURGRAT, 126. — Présence de — würmiens sur la commune de Gresse (Isère) au NE du Vercors, par D. HOLLANDE, 148, 309 (6 fig.).

GLANGEAUD (Ph.). Le volcan pliocène du Saut de la Pucelle (P.-de-D.), ses coulées intrusives et ses glaciers, 50. — Le cratère-lac Pavin et le volcan de Montchalm (P.-de-D.), 51. — Les alluvions pliocènes et quaternaires de l'Allier aux env. de Pont-de-Château, Randan (P.-de-D.), Vichy, la Ferté-Hauterive (Allier), 127.

Glageon. Stromatopores du Givétien de — (Nord), par Yvonne DEHORNE, 122, 180 (pl. v).

GOSSELET (J.). Nécrologie, 49.

Granite. Le soi-disant — (gabbro à olivine) de l'île Bora-Bora, par A. LA-CROIX, 178.

Gresse. Présence de glaciers würmiens sur la commune de — (Isère) au NE du Vercors, par D. HOLLANDE, 148, 309 (6 fig.).

Grip. Le calcaire du — (Maine-et-Loire), Lias moyen ou Charmouthien, par O. COUFFON [Obs. de G. DOLLFUS et Emm. DE MARGERIE], 176.

GROSSOUVRE (A. DE). Contribution à l'hydrologie des terrains calcaires, 48, 65 (6 fig.). — Sur les *Ammonites bicristatus* RASPAIL et *Amm. bimammatus* QUENSTEDT, 111.

GROTH (J.). Nécrologie, 137.

GROTH (J.), P. JOBOT, G. LECOINTRE, P. LEMOINE et J. COTTREAU. Méthodes nouvelles de détermination en Paléontologie [Obs. de E. DE MARGERIE et Em. HAUG], 31.

GUÉBHARD (A.). Sur les accidents frontaux de la barre au N de la commune de Peyroules (Basses-Alpes), 15. — Note de M. ZURCHER au sujet d'une étude de M. le Dr — concernant une « carte structurale » des env. de Castellane, 23. — A propos des « charriages » de la région de Castellane, 34. — Remarques de tectonique basse-alpine. Les dômes et les « fins d'anticlinaux » [Obs. de Ph. ZURCHER, 72], 54. — Sur le peu d'importance des discontinuités du NE du dép. du Var, 76. — Sur les failles de La Garde à Peyroules (Basses-Alpes), 78. — Sur l'inutilité de l'hypothèse des grands charriages pour l'obtention de coupes sans invraisemblance du SW des Alpes-Maritimes, 95. — A propos du « réseau orthogonal » en Provence, 96. — Prés. d'ouvr. [Obs. de E. HAUG], 106. — Sur l'âge des labradorites des Alpes-Maritimes, 113. — A propos du pli de Norante (Basses-Alpes), 129. — Sur la plasticité des strates géol., 149. — Sur l'applicabilité des théories aux faits, 165.

Guelma. La chaîne numidique au NW de — (Algérie), par J. BLAYAC, 121.

Guerre (*Chronique de la*). Lettre de M. G. STEFANINI, 3. — Allocution de M. M. COSSMANN, 4; de M. G. DOLLFUS

6. — Lettre de M. Ch. BOGDANOVITCH, 26. — Lettre de M. RUTOT, 27. — Fonds des œuvres de guerre, 38. — Lettre de Salonique, 41. — Lettre de M. RITTER, 81. — La situation géol. en Russie, par Ch. BOGDANOVITCH, 81. — La société Franklin, 105. — Lettre de M. LERICHE, 105. — Allocution de M. DOLLFUS, 137. — Tableau des Victimes de la guerre, 139.
 GUILBERT. Nécrologie, 66.

H

HARLÉ (Ed.) et A. HARLÉ. Le vol des grands Reptiles et Insectes disparus semble indiquer une pression atmosphérique élevée, 54.
 HARLÉ (Ed.) et Jacques HARLÉ. Prés. d'ouv., 157.
 HOLLANDE (D.). Présence de glaciers würmiens sur la commune de Gresse (Isère) au NE du Vercors, 148, 309 (6 fig.).
 Houiller. Les plantes fossiles du bassin — de Saint-Laurs (Deux-Sèvres), par J. WELSCH, 61.
 HURE (Augusta). Prés. d'ouv., 11.
 Hydrogéologie. Note sur les sources du vallon des « Eaux Chaudes » près de Digne (B.-A.), par Ph. ZURCHER, 24, 54 (2 fig.). — L'hydrologie souterraine du Mont-d'Or (Doubs), par E. FOURNIER, 33. — Un sondage à Bar-le-Duc, 37. — Note sur la source de la « Désirade », près de Vinon (Var), par Ph. ZURCHER, 39, 60 (1 fig.). — Hydrologie souterraine du massif du Mont-d'Or (Doubs), par W. KILIAN et Ph. ZURCHER, 39. — Hydrologie de la région de Belfort, par G. DOLLFUS, 43. — Contr. à l'hydrologie des terrains calc., par A. DE GROSSOURE, 48, 65 (6 fig.). — Note sur la source dite « Source Nègre » (Comm. de Solliès-Toucas, Var), par Ph. ZURCHER, 109, 470.

I

Insectes. Le vol des grands Reptiles et — disparus semble indiquer une pression atmosphérique élevée, par Ed. et A. HARLÉ, 54.
 Isère. Présence de glaciers würmiens sur la commune de Gresse (—) au NE du Vercors, par D. HOLLANDE, 148, 309 (6 fig.).

Ismid (golfe d'). Sur quelques Ammonites du Trias du — (Turquie d'Asie), par N. ARABU, 107.

J

JODOT (P.). Sur l'Eocène inf. et sur l'allure des limons à l'Ouest de Reims, 111.
 JODOT (P.), G. LECOINTRE, P. LEMOINE, J. COTTREAU et J. GROTH. Méthodes nouvelles de détermination en Paléontologie [Obs. de E. DE MARGERIE et E. HAUG], 31.
 JOLEAUD (L.) reçoit le prix Viquesnel, 67.
 JOURDY (E.). Note compl. sur les origines organiques des dolomies sédimentaires, 12, 3. — Louis COLLOT, Notice nécrologique, 71, 226. — Dolomies bajociennes, 86. — Obs. à l'exc. de la Soc. géol. à St-Cloud, Rueil et Nanterre, 103. — Cause de l'arrêt de développement des Polypiers jurassiques, 170.
 Jura. Deux mots sur les glaciers de la Laimme, de la Bienne et de l'Ange dans la chaîne du —, par BOURGEAT, 126.
 Jurassique. Cause de l'arrêt de développement des Polypiers —s par E. JOURDY, 170.
 Voir aussi : *Bajocien*, *Oolithe*.

K

KERFORNE (F.). Prés. d'ouv., 11.
 KILIAN (W.). Prés. d'ouv., 21, 141. — Sur l'âge des calc. urgoniens d'Orgon [Obs. de M. COSSMANN], 39, 63. — Sur la représentation des dépôts pléistocènes et récents sur les cartes géol. détaillées [Obs. de E. DE MARGERIE], 144.
 KILIAN (W.) et A. LANQUINE. A propos de la structure de la montagne de Destourbes et des env. d'Eoulix (Basses-Alpes), 14.
 KILIAN (W.) et Ph. ZURCHER. L'Hydrologie souterraine du massif du Mont-d'Or (Doubs), 39.

L

Labradorite. Sur l'âge des —s, des Alpes maritimes, par A. GUÉBHARD, 113.

LACROIX (A.). Le soi-disant granite (gabbro à olivine) de l'île Bora-Bora, 178.

La Garde. Sur les failles de — à Peyroules (Basses-Alpes), par A. GUÉBHARD, 78.

Laime. Deux mots sur les glaciers de la —, de la Bienne et de l'Ange dans la chaîne du Jura, par BOURGEAT, 126.

LAMBERT (J.). Le Néocomien dans le bassin de Paris, 126, 249 (2 fig.).

LAMOTHE (DE). Prés. d'ouv., 141.

LAMOTHE (René DE). Nécrologie, 66.

Landénien. La vallée sèche du bois Prieur à Candas et le poudingue — de Terramesnil (Somme), par V. COMMONT, 149, 298 (2 fig.).

Landes. Les sables des —, par J. BLAYAC, 85. — Caractères morph. et min. des sables des dunes de Gascogne, par L. CAYEUX, 116. — Sur l'origine éolienne des sables des — de Gascogne, par J. BLAYAC, 117. — Sur l'âge du sable des —, par G. DOLLFUS, 119.

LANQUINE (Antonin). Sur un Ophiuridé du Rhétien des Alpes-Maritimes, 122, 88 (6 fig., pl. 1).

LANQUINE (Antonin) (W. KILIAN et). A propos de la structure de la montagne de Destourbes et des env. d'Eoulx (Basses-Alpes), 14.

LARGER (René). Théorie de la contre-évolution ou dégénérescence par l'hérédité pathologique, 30.

Latérite. Les gisements aurifères latéritiques du NW de Madagascar, par E. BERNET, 180, 439 (12 fig., pl. XVIII-XXI).

LAURANS (Albert). Nécrologie, 153.

LECOINTRE (G.). Au sujet du Musée d'Histoire naturelle de Tours, 27. — Obs. au sujet de la note du Dr Poirée sur la géol. de Sidi-Kassem (Maroc sept.), 148.

LECOINTRE (G.), P. LEMOINE, J. COTTREAU, J. GROTH et P. JODOT. Méthodes nouvelles de détermination en Paléontologie [Obs. de E. DE MARGERIE et Em. HAUG], 31.

Lez (Achille). Nécrologie, 3.

Lias. Le calc. de Grip (Maine-et-Loire), — moyen ou Charmouthien, par O. COUFFON [Obs. de G. DOLLFUS et Emm. DE MARGERIE], 176.

Limons. Sur l'Eocène inf. et sur l'allure des — à l'W de Reims, par P. JODOT, 111.

LIPPMANN (Ed.). Nécrologie, 37.

LODIN. Nécrologie, 3.

Loir. Nouveaux éléments permettant de conclure en faveur de la capture du —, par Fr. BOCHIN, 124.

LONGCHAMON (Michel). Nécrologie, 137.

M

Madagascar. Les gisements aurifères latéritiques du NW de —, par E. BERNET, 180, 439 (12 fig., pl. XVIII-XXI).

Maine-et-Loire. Le calc. du Grip (—), Lias moyen ou Charmouthien, par O. COUFFON [Obs. de G. DOLLFUS et Em. DE MARGERIE], 176.

MARGERIE (E. DE). A propos de la situation géol. en Russie, 84. — Prés. d'ouv., 84. — Notice sur les travaux sc. de M. Cvijic, prof. à l'Université de Belgrade, 140. — Obs. à propos de la carte géol. de l'Algérie et d'une carte des Pyrénées de M. DALLON, 143. — Obs. au sujet de la coupe de La Jaby, 175. — Obs. au sujet de la Carte géol. de la France, 177. — Obs. au sujet de la Carte géol. d'Algérie, 178.

Marly-la-Ville. Ch. de fer du N. Ligne de Paris à Creil, par Chantilly. Elargissement de la tranchée de —, par A. DOLLOT [Obs. de G. RAMOND et G.-F. DOLLFUS], 163.

Maroc. Note sur la région de Sidi-Kassem (— sept.), par E. POIRÉE [Obs. de L. GENTIL], 57. — Obs. au sujet de la note du Dr E. Poirée : Sur la région de Sidi-Kassem (— sept.), par A. BRIVES, 88. — *Id.*, par G. LECOINTRE, 148. — Note sur les régions volcaniques du Maroc central, par L. GENTIL, 186 (8 fig., 2 cartes, pl. VI-VII).

Mastodon Borsoni HAYS. Sur le — du Pliocène de Coulgens (Charente), par J. WELSCH, 74.

MAURY (E.). Obs. nouvelles sur le Pliocène et le Quaternaire des Alpes maritimes, 90.

Mélaphyre. Sur la présence de coulées mélaphyriques dans l'Atlas mitidjien (Algérie), par A. BRIVES, 89.

Meuse. Un sondage à Bar-le-Duc, par G. F. DOLLFUS, 37, 50 (1 fig.).

Minéralogie. Caractères morphologiques et minéralogiques des sables des dunes de Gascogne, par L. CAYEUX, 116. — Les gisements auri-

- fères latéritiques du NW de Madagascar, par E. BERNET, 180, 439 (12 fig., pl XVIII-XXI).
- Miocène*. Les plantes — de Péruzet, près La Rochefoucauld (Charente); lettre de G. de SAPORTA, par G. CHAUVET et J. WELSCH, 145.
- Montchalm*. Le cratère-lac Pavin et le volcan de — (Puy-de-Dôme), par Ph. GLANGEAUD, 51.
- Mont-d'Or*. L'Hydrologie souterraine du — (Doubs), par E. FOURNIER, 33. — L'Hydrologie souterraine du massif du — (Doubs), par W. KILIAN et Ph. ZURCHER, 39.
- MORGAN (J. DE). Obs. sur les Auriculidés du Falunien de la Touraine, 24, 21 (70 fig.).
- MOURLON (M.). Nécrologie, 26.

N

- Nanterre*. C. R. de l'exc. de la Soc. géol. à Saint-Cloud, Rueil et —, par G. DOLLFUS, 99.
- Nécrologie*. LODIN, A. LEZ, 3. — F. PELOURDE, MOURLON, 26. — Ed. LIPPMANN, 37. — J. GOSSELET, 49. — COLLOT, 65, 71, DE ROMEU, VASSEUR, ZEILLER, 65. — AUDERT, BEUGNOT, COLLARD, DELAIRE, GEORGE, DE GÉSINCOURT, GUILBERT, René DE LA MOTHE, RIGAUD, TESSIER, 66. — BOYER, 115. — J. BOUSSAC, J. GROTH, LONGCHAMON, 137. — J. WEHRLIN, H. FISCHER, A. PEZANT, 138. — A. LAURANS, 153. — EYRAND, 169. — Notice nécrologique sur Louis COLLOT, par E. JOURDY, 226. — Notice nécrol. sur Gaston VASSEUR, par J. BLAYAC, 249 (portrait).
- Néocomien*. Le — dans le Bassin de Paris, par J. LAMBERT, 126, 219 (2 fig.).
- NICOLESKO (Constant). Sur quelques Ammonites nouvelles de Bayeux (Calvados), 132. — Sur un nouveau genre de Périssphinctidés (*Bigotella*) de l'Oolithe ferrugineuse de Bayeux (Calvados), 153 (3 fig., pl. IV).
- Norante*. Au sujet de la fin du déversement d'un anticlinal couché observé près de — (Basses-Alpes), par Ph. ZURCHER, 72. — A propos du pli de — (Basses-Alpes), par A. GUÉBHARD, 129. — *Id.*, par Ph. ZURCHER, 131.
- Nord*. Stromatopores du Givétien de Glageon (—), par Yvonne DEHORNE, 122, 180 (pl. V).

O

- Océanie*. Voir : *Tahiti*.
- Oligocène*. L'— en Algérie. I. Le Stampien du Bassin sud-tellien et du golfe de Dellys, par M. DALLONT, 60. — II. L'Aquitainien continental dans le Tell oranais, par M. DALLONT, 73. — Les terrains oligocènes dans l'Ouest de l'Algérie, par M. DALLONT, 97 (3 fig., 1 carte).
- Oolithe*. Sur un nouveau genre de Périssphinctidés (*Bigotella*) de l'— ferrugineuse de Bayeux (Calvados), par C. NICOLESKO, 153 (3 fig., pl. IV).
- Ophiuridé*. Sur un — du Rhétien des Alpes-Maritimes, par A. LANQUINE, 122, 88 (6 fig., pl. I).
- Or*. Les gisements aurifères latéritiques du NW de Madagascar, par Edm. BERNET, 180.
- Oran*. A propos d'une carte géol. à 1/200 000 du N. de la prov. d'—, par L. GENTIL [Obs. de E. DE MARGERIE], 177.
- Orgon*. Les Mollusques du Barrémien d'—, par M. COSSMANN, 25. — Sur l'âge des calcaires urgoniens d'—, par W. KILIAN [Obs. de M. COSSMANN], 39, 63. — Les coquilles des calc. d'— (B.-du-R.), par M. COSSMANN, 160, 336 (43 fig., pl. X-XVII).

P

- Paléobotanique*. Les plantes fossiles du bassin houiller de Saint-Laurs (Deux-Sèvres), par J. WELSCH, 61. — Les plantes miocènes de Péruzet, près Larochevoucauld (Charente); lettre de G. de SAPORTA, par G. CHAUVET et J. WELSCH, 145.
- Paléontologie*. Sur les Auriculidés du Falunien de la Touraine, par J. DE MORGAN, 24, 21 (70 fig.). — Les Mollusques du Barrémien d'Orgon, par M. COSSMANN, 25. — Théorie de la contre-évolution ou dégénérescence par hérédité pathologique, par R. LARGER, 30. — Méthodes nouvelles de détermination en pal., par J. CORTREAU, J. GROTH, P. JOBOT, G. LECOINTRE et P. LEMOINE, 31. — A propos de la faune du Barrémien sup. récifal de Barcelonne (Drôme), par G. SAYN, 47. — Sur les caractères du s.-g. *Campichia* COSSM., par G. SAYN, 48. — Sur le *Mastodon Borsoni* HAYS,

- du Pliocène de Coulgens (Charente), par J. WELSCH, 74. — Sur quelques Ammonites du Trias du golfe d'Ismid (Turquie d'Asie), par N. ARABU, 107. — Note sur les Bryozoaires du Burdigalien, par F. CANU, 109. — Les Bryozoaires fossiles des terrains du SW de la France, par F. CANU, 127 (3 fig., pl. II et III). — Sur les *Ammonites hieristatus* RASPAIL et *Amm. binammatum* QUENSTEDT, par A. DE GROSSEVRE, 111. — Sur un Ophiuridé du Rhétien des Alpes-Maritimes, par A. LANQUINE, 122. — Stromatopores du Givétien de Glageon, par Yvonne DEHORNE, 122, 180 (pl. V). — Sur la date d'apparition des *Clypeaster*, par J. BOUSSAC, 125. — Sur quelques Ammonites nouvelles de Bayeux (Calvados), par C. NICOLESCO, 132. — Sur un nouveau genre de Perisphinctidés (*Bigotella*) de l'Oolithe ferrugineuse de Bayeux (Calvados), par C. NICOLESCO (3 fig., pl. IV), 153. — Sur des Poissons fossiles des Terrains secondaires du Sud de la France, par F. PRIEM, 144, 286 (1 fig., pl. VIII). — Les ovicelles des Bryozoaires cyclostomes, par F. CANU, 155, 324 (pl. IX). — Découvertes géol. au Sénégal et fossiles nouveaux, par H. DOUVILLÉ, 158. — Les coquilles des calc. d'Orgon (B.-d.-R.), par M. COSSMANN, 160, 336 (43 fig., pl. X-XVII). — Cause de l'arrêt de développement des Polypiers jurassiques, par E. JOURDY, 170.
- Paris.** Le ch. de ref. de — à Chartres, par Limours, Saint-Arnoult et Gallardon, par G. RAMOND, 28. — Le collecteur de Bièvre, par A. DOLLOT, 52. — C. R. de l'exc. de la Soc. géol. à Saint-Cloud, Rueil et Nanterre, par G. DOLLFUS, 99. — Détournement des voies de voyageurs P.-L.-M. entre les gares de Bercy-Nicolaï et de Charenton [Obs. de G. RAMOND], par A. DOLLOT, 106. — Ch. de fer du N. Ligne de — à Creil par Chantilly. Elargissement de la tranchée de Marly-la-Ville pour le quadruplement des voies [Obs. de G. RAMOND, G. DOLLFUS], 163. — Le Néocomien dans le bassin de —, par J. LAMBERT, 126, 219 (2 fig.). — Le collecteur de l'Ouest à —, par A. DOLLOT, 155.
- PARONA (C.-F.). Prés. d'ouv., 41.
- Pavin.** Le cratère-lac — et le volcan de Montchalm (Puy-de-Dôme), par Ph. GLANGEAUD, 51.
- PELOURDE (F.). Nécrologie, 26.
- PÉQUIGNOT (A.). Prés. d'ouv., 139.
- PEREIRA DE SOUSA. Prés. d'ouv., 115.
- Pérusel.* Les plantes miocènes de —, près Laroche-foucauld (Charente), par G. CHAUVET et J. WELSCH, 145.
- Pétrographie.* Note compl. sur les origines des dolomies sédimentaires, par E. JOURDY, 12. — Sur la présence de coulées mélaPHYRIQUES dans l'Atlas mitidjien (Algérie), par A. BRIVES, 89. — Examen micrographique du calc. pisolithique et du calc. en cordons subordonnés aux marnes strontianifères de Sèvres, par L. CAYEUX, 103. — Le soi-disant granite (gabbro à olivine) de l'île Bora-Bora, par A. LACROIX, 178. — Les gisements aurifères latéritiques du NW de Madagascar, par E. BERNET, 180, 439 (12 fig., pl. XVIII-XXI).
- Peyroules.* Sur les accidents frontaux de la barre au Nord de la commune de — (Basses-Alpes), par A. GUÉBHARD, 15. — Sur les failles de La Garde à — (Basses-Alpes), par A. GUÉBHARD, 78.
- PEZANT (A.). Nécrologie, 138.
- Pisolithique (Calcaire).* Examen micrographique du — et du calc. en cordons subordonnés aux marnes strontianifères de Sèvres, par L. CAYEUX [Obs. de E. JOURDY et de G. RAMOND], 103.
- Pléistocène.* Sur la représentation des dépôts —s et récents sur les cartes géol. détaillées, par W. KILIAN [Obs. de E. DE MARGERIE], 144.
- Pliocène.* Le volcan — du Saut de la Pucelle (P.-d.-D.), ses coulées intrusives et ses glaciers, par Ph. GLANGEAUD, 50. — Sur le *Mastodon Borsoni* HAYS, du — de Coulgens (Charente), par J. WELSCH, 74. — Obs. nouvelles sur le — et le Quaternaire des Alpes-Maritimes, par E. MAURY, 90. — Les alluvions —s et quaternaires de l'Allier aux environs de Pont-du-Château, Randan (Puy-de-Dôme), Vichy, La Ferté-Hauterive (Allier), par Ph. GLANGEAUD, 127.
- POIRÉE (E.). Note sur la région de Sidi Kassem (Maroc sept.) [Obs. de L. GENTIL, 57; A. BRIVES, 88; G. LECOINTRE, 148], 57.
- Poissons.* Sur des — fossiles des ter-

rains secondaires du Sud de la France, par F. PRIEM, 144, 286 (1 fig., pl. VIII).

Polypiers. Cause de l'arrêt de développement des — jurassiques, par E. JOURDY, 170.

Pont-du-Château. Les alluvions pliocènes et quaternaires de l'Allier aux env. de — (Puy-de-Dôme), par Ph. GLANGEAUD, 127.

Poudingue. La vallée sèche du bois Prieur à Candas et le — landénien de Terramesnil (Somme), par V. COM-MONT, 149.

PRIEM (F.). Sur des Poissons fossiles des terrains secondaires du Sud de la France, 144, 286 (1 fig., pl. VIII).

Prix. Attribution des —, 38, 67.

Provence. Obs. relatives à la tectonique du massif de la Sainte-Baume, par J. REPELIN (Obs. de E. HAUG), 46. — À propos du « réseau orthogonal » en —, par A. GUÉBHARD, 96.

Puy-de-Dôme. Le volcan pliocène du Saut de la Pucelle (—), ses coulées intrusives et ses glaciers, par Ph. GLANGEAUD, 50. — Le cratère-lac Pavin et le volcan de Montchalm (—), par Ph. GLANGEAUD, 51. — Les alluvions pliocènes et quaternaires de l'Allier aux env. de Pont-du-Château, Randan (—); Vichy, La Ferté-Hauterive (Allier), par Ph. GLANGEAUD, 127.

Pyrénées. Carte géol. des — centrales, par Marius DALLONI [Obs. de E. DE MARGERIE], 143.

Q

Quaternaire. Obs. nouvelles sur le Pliocène et le — des Alpes-Maritimes, par E. MAURY, 90. — Les alluvions pliocènes et — de l'Allier aux env. de Pont-du-Château, Randan (Puy-de-Dôme); Vichy, la Ferté-Hauterive (Allier), par Ph. GLANGEAUD, 127.

R

RAMOND (G.). Le ch. de fer de Paris à Chartres par Limours, Saint-Arnoult et Gallardon, 28. — Obs. à l'exc. de la Soc. géol. à Saint-Cloud, Rueil et Nanterre, 103, 104. — Proposition tendant à l'apposition dans la salle des Séances d'un Tableau d'hon-

neur des victimes de la guerre, 139. — Prés. d'ouvr., 140. — Obs. à propos de la tranchée de Marly-la-Ville, 164.

Randan. Les alluvions pliocènes et quaternaires de l'Allier aux env. de Randan (Puy-de-Dôme), par Ph. GLANGEAUD, 127.

Reims. Sur l'Eocène inf. et sur l'allure des limons à l'W de —, par P. JODOT, 111.

REPELIN (J.). Obs. relatives à la tectonique du massif de la Sainte-Baume [Obs. de E. HAUG], 46.

Reptiles. Le vol des grands — et Insectes disparus semble indiquer une pression atmosphérique élevée, par Ed. HARLÉ et A. HARLÉ, 54.

Rhétien. Sur un Ophiuridé du — des Alpes-Maritimes, par A. LANQUINE, 122, 88 (6 fig., pl. I).

RIGAUX. Nécrologie, 66.

RITTER (É.-A.). Correspondance, 81.

ROMEY (DE). Nécrologie, 21, 65.

Rueil. C. R. de l'exc. de la Soc. géol. à Saint-Cloud, — et Nanterre, par G. DOLLFUS, 99.

RUSSIE. La situation géol. en —, par Ch. BOZDANOVITCH, 81.

RUTOT. Correspondance, 27.

S

Sables. Les — des Landes, par J. BLAYAC, 85. — Caractères morph. et min. des — des dunes de Gascogne, par L. CAYEUX, 116. — Sur l'origine éolienne des sables des Landes de Gascogne, par J. Blayac, 117. — Sur l'âge du sable des Landes, par G. DOLLFUS, 119.

Saint-Cloud. C. R. de l'exc. de la Soc. géol. à —, Rueil et Nanterre, par G. DOLLFUS, 99.

Saint-Laurs. Les plantes fossiles du bassin houiller de — (Deux-Sèvres), par J. WELSCH, 61.

SAPORTA (Gaston DE). Lettre de —. Les plantes miocènes de Péruzet (Charente), 145.

Saut de la Pucelle. Le volcan pliocène du — (Puy-de-Dôme), ses coulées intrusives et ses glaciers, par Ph. GLANGEAUD, 50.

SAYN (G.). À propos de la faune du Barrémien sup. récifal de Barcelonne (Drôme), 47. — Sur les caractères du s.-g. *Campichia* COSSMANN [Obs. de M. COSSMANN], 48.

- Séance générale* annuelle de la Société, 65.
- Secondaire*. Sur des Poissons fossiles des terrains —s du Sud de la France, par F. PRIEM, 144, 286 (1 fig., pl. VIII).
- Sénégal*. Découvertes géol. au — et fossiles nouveaux, par H. DOUVILLÉ, 158. — Le golfe éocène du —, par R. CHUDEAU, 173, 303 (2 fig.).
- Sèvres*. Examen microgr. du calc. pisolitique et du calc. en cordons subordonnés aux marnes strontianifères de —, par L. CAYEUX [Obs. de E. JOURDY et de G. RAMOND], 103.
- Sèvres (Deux-)*. Les plantes fossiles du bassin houiller de Saint-Laurs (—), par J. WELSCH, 61.
- Sidi Kassem*. Note sur la région de — (Maroc sept.), par E. POIRÉE [Obs. de L. GENTIL], 57. — Obs. au sujet de la note du D^r E. Poirée sur la région de — (Maroc sept.), par A. BRIVES, 88. — *Id.*, par G. LECOINTRE, 148.
- Solliès-Toucas*. Note sur la source dite « Source Nègre » (Comm. de —, Var), par Ph. ZURCHER, 109, 470.
- Somme*. La vallée sèche du bois Prieur à Candas et le poudingue landénien de Terramesnil (—), par V. COMMONT, 149, 298 (2 fig.).
- Stampien*. L'Oligocène en Algérie. 1. Le — du Bassin sud-tellien et du golfe de Dellys, par M. DALLONI, 60.
- STEFANINI (G.). Correspondance, 3.
- Stromatopores*. Stromatopores du Givétien de Glageon (Nord), par Yvonne DEHORNE, 122, 180 (pl. v).

T

- Tahiti*. Le soi-disant granite de l'île Bora-Bora, par A. LACROIX, 178.
- Tectonique*. A propos de la structure de la Montagne de Destourbes et des environs d'Eouls (B.-A.), par W. KILIAN et A. LANQUINE, 14. — Sur les accidents frontaux de la barre au Nord de la commune de Peyroules (B.-A.), par A. GUÉBHARD, 15. — Au sujet d'une étude de M. Guébhارد concernant une « carte structurale » des environs de Castellane (B.-A.), par Ph. ZURCHER, 23. — A propos des charriages de la région de Castellane, par A. GUÉBHARD, 34. — Obs. relatives à la tectonique du massif de la Sainte-Baume, par J. REPELIN, 46. — Remarques de tectonique basse-alpine : les dômes et les fins d'anticlinaux, par A. GUÉBHARD, 54. — Au sujet de la fin du déversement d'un anticlinal couché observable près de Norante (B.-A.), par Ph. ZURCHER, 72. — Sur le peu d'importance des discontinuités du NE du département du Var, par A. GUÉBHARD, 76. — Sur les failles de La Garde à Peyroules (B.-A.), par A. GUÉBHARD, 78. — Sur l'inutilité de l'hypothèse des grands charriages pour l'obtention de coupes sans invraisemblance du SW des Alpes-Maritimes, par A. GUÉBHARD, 95. — A propos du « réseau orthogonal » en Provence, par A. GUÉBHARD, 96. — Au sujet de la structure de la région de Castellane, par Ph. ZURCHER, 114. — La chaîne numidique au NW de Guelma (Algérie), par J. BLAYAG, 121. — A propos du pli de Norante (B.-A.), par A. GUÉBHARD, 129. — *Id.*, par Ph. ZURCHER, 131. — Structure de l'Atlas tellien occ., par M. DALLONI, 141. — Sur la plasticité des strates géol., par A. GUÉBHARD, 149. — Sur l'applicabilité des théories aux faits, par A. GUÉBHARD, 165. — A propos de la note de M. le D^r Guébhارد sur l'applicabilité des théories aux faits, par Ph. ZURCHER, 173.
- Tertiaire*. Sur les Auriculidés du Falunien de la Touraine, par J. DE MORGAN, 24.
- TESSIER. Nécrologie, 66.
- Tell*. L'Oligocène en Algérie. — I. Le Stampien du bassin sud- — ien et du golfe de Dellys, par M. DALLONI, 60. — II. L'Aquitanién continental dans le — oranais, par M. DALLONI, 73.
- Terramesnil*. La vallée sèche du bois Prieur à Candas et le poudingue landénien de — (Somme), par V. COMMONT, 149, 298 (2 fig.).
- Touraine*. Sur les Auriculidés du Falunien de la —, par J. DE MORGAN, 24, 21 (70 fig.).
- Trias*. Sur quelques Ammonites du — golfe d'Ismid (Turquie d'Asie), par N. ARABU, 107.
- Turquie d'Asie*. Obs. géol. et géogr. sur les Dardanelles, par N. ARABU, 92. — Sur quelques Ammonites du Trias du golfe d'Ismid (—), par N. ARABU, 107.

U

Urgonien. Sur l'âge des calc. —s d'Orgon, par W. KILIAN [Obs. de M. COSSMANN], 39, 63. — Les coquilles du calc. d'Orgon (B.-d-R.), par M. COSSMANN, 160, 336 (43 fig., pl. x-xvii).

V

Var. Note sur la source dite de la « Désirade », près de Vinon (—), par Ph. ZURCHER, 39, 60 (1 fig.). — Sur le peu d'importance des discontinuités du NE du département du —, par A. GUÉBHARD, 76. — Note sur la source dite « Source Nègre » (Comm. de Solliès-Toucas, —), par Ph. ZURCHER, 109, 470.

VASSEUR (Gaston). Prés. d'ouvr., par J. BLAYAC, 21, 71. — Nécrologie, 65, 72. — Prés. d'ouvr., par J. BLAYAC [Obs. de G.-F. DOLLÉUS], 169. — Notice nécrologique sur G. VASSEUR, par J. BLAYAC, 249 (portrait).

Vercors. Présence de glaciers würmiens sur la comm. de Gresse (Isère), au NE du —, par D. HOLLANDE, 148, 309 (6 fig.).

Vichy. Les alluvions pliocènes et quaternaires de l'Allier aux env. de — (Allier), par Ph. GLANGEAUD, 127.

Vinon. Note sur la source dite de la Désirade, près de — (Var), par Ph. ZURCHER, 39, 60 (1 fig.).

Viquesnel (Prix). Rapport sur l'attribution du prix — à L. JOLLAUD, par L. GENTIL, 67.

Volcanisme. Le volcan pliocène du Saut de la Pucelle (P.-de-D.), ses coulées intrusives et ses glaciers, par Ph. GLANGEAUD, 50. — Le cratère-lac Pavin et le volcan de Montchalm (P.-de-D.), par Ph. GLANGEAUD, 51. — Sur l'âge des labradorites des Alpes-Maritimes, par A. GUÉBHARD, 113. — Note sur les régions volcaniques du Maroc central, par L. GENTIL, 186 (8 fig., 2 cartes, pl. vi-vii).

W

WEHRLIN (Jacques). Nécrologie, 138.

WELSCH (Jules). Les plantes fossiles du bassin houiller de Saint-Laurs (Deux-Sèvres), 61. — Sur le *Mastodon Borsoni* HAYS, du Pliocène de Coulgens (Charente), 74. — Prés. d'ouvr., 169.

WELSCH (Gustave CHAUVET et Jules). Les plantes miocènes de Péruzet, près La Rochefoucauld (Charente); lettre de G. DE SARTORI, 145.

Würmien. Présence de glaciers —s sur la comm. de Gresse (Isère) au NE du Vercors, par D. HOLLANDE, 148, 309 (6 fig.).

Z

ZEILLER. Nécrologie, 65. — Notice nécrologique sur le Professeur —, 139.

ZURCHER (Ph.). Au sujet d'une étude de M. le Dr Guébard concernant une « carte structurale » des environs de Castellane (B.-Alpes), 23. — Note sur les sources du vallon des « Eaux Chaudes », près de Digne (B.-Alpes), 24, 54 (2 fig.). — Note sur la source dite de la « Désirade », près de Vinon (Var), 39, 60 (1 fig.). — Au sujet de la fin du déversement d'un anticlinal couché observable près de Norante (Basses-Alpes), 72. — Note sur la source dite « Source Nègre » (Comm. de Solliès-Toucas, Var), 109, 470. — Au sujet de la structure de la région de Castellane, 114. — A propos du pli de Norante (Basses-Alpes), 131. — A propos de la note de M. le Dr Guébard sur l'applicabilité des théories aux faits [Obs. de E. DE MARGERIE], 173.

ZURCHER (W. KILIAN et Ph.). L'Hydrologie souterraine du massif du Mont-d'Or (Doubs), 39.

DATES DE PUBLICATION

des fascicules qui composent ce volume.

Fascicule 1-2	—	(Feuilles 1-6, pl. I)	Décembre 1916
— 3-6	—	(— 7-16, pl. II-VII)	Juin 1917
— 7-8	—	(— 17-24, pl. VIII-XIV)	Avril 1918
— 9	—	(— 27-31, pl. XV-XXI)	Déc. 1918

ERRATA

BULLETIN S. G. F. (4). T. XVI, 1916.

A. de Grossouvre. CONTRIBUTION A L'HYDROLOGIE DES TERRAINS
CALCAIRES.P. 75. Légende de la fig. 4, *lire* : GRAPHIQUE DES OSCILLATIONS DE L'EAU
DES PUIITS DE LA LIGNE DE BOURGES A DUN-SUR-AURON EN 1911.77. 4^e ligne en partant du bas, *lire* : je citerai les relevés des dates....78. Dans la figure 5 manque à gauche l'indication des millésimes. Réta-
blir ainsi cette figure :FIG. 5. — TABLEAU DES TARISSEMENTS
DE LA SOMME A SOMMESOUS (MARNE).

F. Priem. SUR DES POISSONS DES TERRAINS SECONDAIRES DU SUD DE LA FRANCE.

P. 287, dernière ligne du texte, *ajouter* : (Landes).

291, ligne 13, *au lieu de* : au bas, *lire* : au lieu.

— — 23 — fig. 5 — fig. 7.

292 — 6 — fig. 8 — fig. 8 a.

293 avant-dernière ligne du texte, *au lieu de* : fig. 10, *lire* : fig. 10 b.

— note 2, lignes 2, 4 et 6, *lire* : *Anomoeodus*.

Explication de la planche VIII. FIG. 10, *au lieu de* : la grande de **Mesodon**... *lire* : la grande (10 a) de **Mesodon**... *au lieu de* : la petite probablement d'**Anomoeodus**... *lire* : la petite (10 b) probablement d'**Anomoeodus**...

D. Hollande. PRÉSENCE DE GLACIEBS WÜRMIENS SUR LA COMMUNE DE GRESSE (ISÈRE).

P. 311, ligne 22, *au lieu de* : au col, *lire* : à l'Est du col.

F. Canu. LES OVICELLES DES BRYOZOAIRE CYCLOSTOMES.

P. 326, ligne 6, en partant du bas, *au lieu de* : fig. 5, *lire* : fig. 4.

329, titre, *lire* : FAMILLE DES *DIAPERŒCIADÆ*.

— sous-titre, *lire* : genre **Diaperœcia**.

— — genre **Diplosolen**.

M. Cossmann. LES COQUILLES DES CALCAIRES D'ORGON.

P. 339, ligne 17, *au lieu de* : phragmacône, *lire* : phragmocône.

351 — 14, *ajouter sous le titre* : PL. X, FIG. 36.

353 — 24 *au lieu de* *Pellagi*, *lire* : *Pelagi*.

355 — 18 — nodosité — nodosités.

361 — 25 — PL. XI — PL. X.

365 — 15 — ci-dessous — ci-dessus.

384 — 24 — *mammæfarmis*, *lire* : *mammæformis*.

386, à *Phasianella Provençali*¹, *ajouter la note infrapaginale*.

1. Il ne serait pas impossible qu'il fallût ultérieurement réunir cette espèce avec *Tylostoma extraconicum* (p. 382) qui a exactement le même galbe.

392, ligne 11 et 393, ligne 1, *au lieu de* : *CALLIOSTOMA*, *lire* : *CALLISTOMA*. [Orthographe substituée dans la première livraison des Gastropodes de la « Conchologie néogénique de l'Aquitaine » (1917) et dans la XI^e livraison des « Essais de Paléoconchologie comparée » (1918)].

P. 396, ligne 11, *au lieu de* : PL. XI, *lire* : PL. XII.

408 — 22, *au lieu de* : t, *lire* : terr. crét.

414 — 18 — FIG. 2, *lire* : FIG. 3.

415, légende de la fig. 29, *au lieu de* : *Astate*, *lire* : *Astarte*.

418, ligne 10, *au lieu de* : Cr., *lire* : terr. crét.

425, dernière ligne, *au lieu de* : figude, *lire* : figure de... et supprimer er.

Explication de la planche X, *ajouter au bas* : FIG. 36. — **Ptygmatis micromorpha** COSSM. 1/1, p. 351.

Explication de la planche XI, FIG. 20, *au lieu de* : **butimoides**, *lire* : **bulimoides**.

Explication de la planche XII, *à la dernière ligne, lire* : FIG. 12-13.

Explication de la planche XVI, *au lieu de* : FIG. 1-5, *lire* : FIG. 1 et 5.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XV

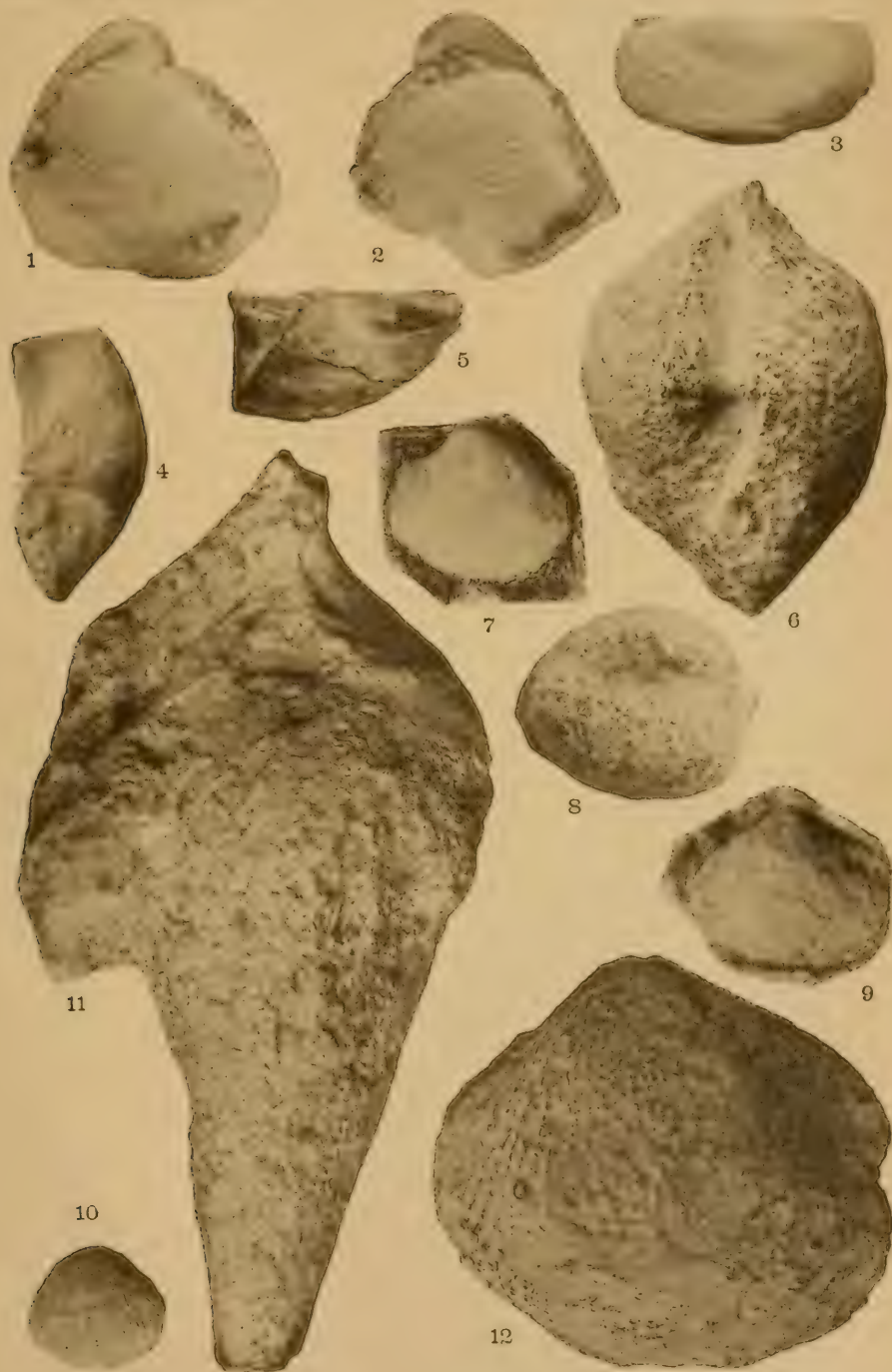
		Pages
FIG. 1-2. — <i>Arca Humbertina</i> DE LORIO.	1/1	406
3. — <i>Arca Carteroni</i> D'ORB.	1/1	407
4. — <i>Mytilus salevensis</i> DE LORIO.	3/2	405
5. — <i>Plagiostoma Lorioli</i> [Pict. et Camp.].	1/1	402
6-7. — <i>Cucullæa Cornueliana</i> [D'ORB.]	1/1	409
8-9. — <i>Isoarca Orbignyi</i> COSSM.	3/2	410
10. — <i>Barbatia marullensis</i> [D'ORB.].	1/1	408
11. — <i>Unicardium (Sphæriola) fimbriellatum</i> COSSM.	3/2	419
12-14. — <i>Trigonia longa</i> AGASSIZ.	1/1	411
15. — <i>Trigonia urgonensis</i> COSSM.	1/1	412
16-17. — <i>Corbis (Sphæra) corrugata</i> SOW.	1/1	418
18-19. — <i>Unicardium (Sphæriola) fimbriellatum</i> COSSM.	3/2	419
20. — <i>Cyprina ? orbensis</i> Pict. et Camp.	1/1	424





EXPLICATION DE LA PLANCHE XVI

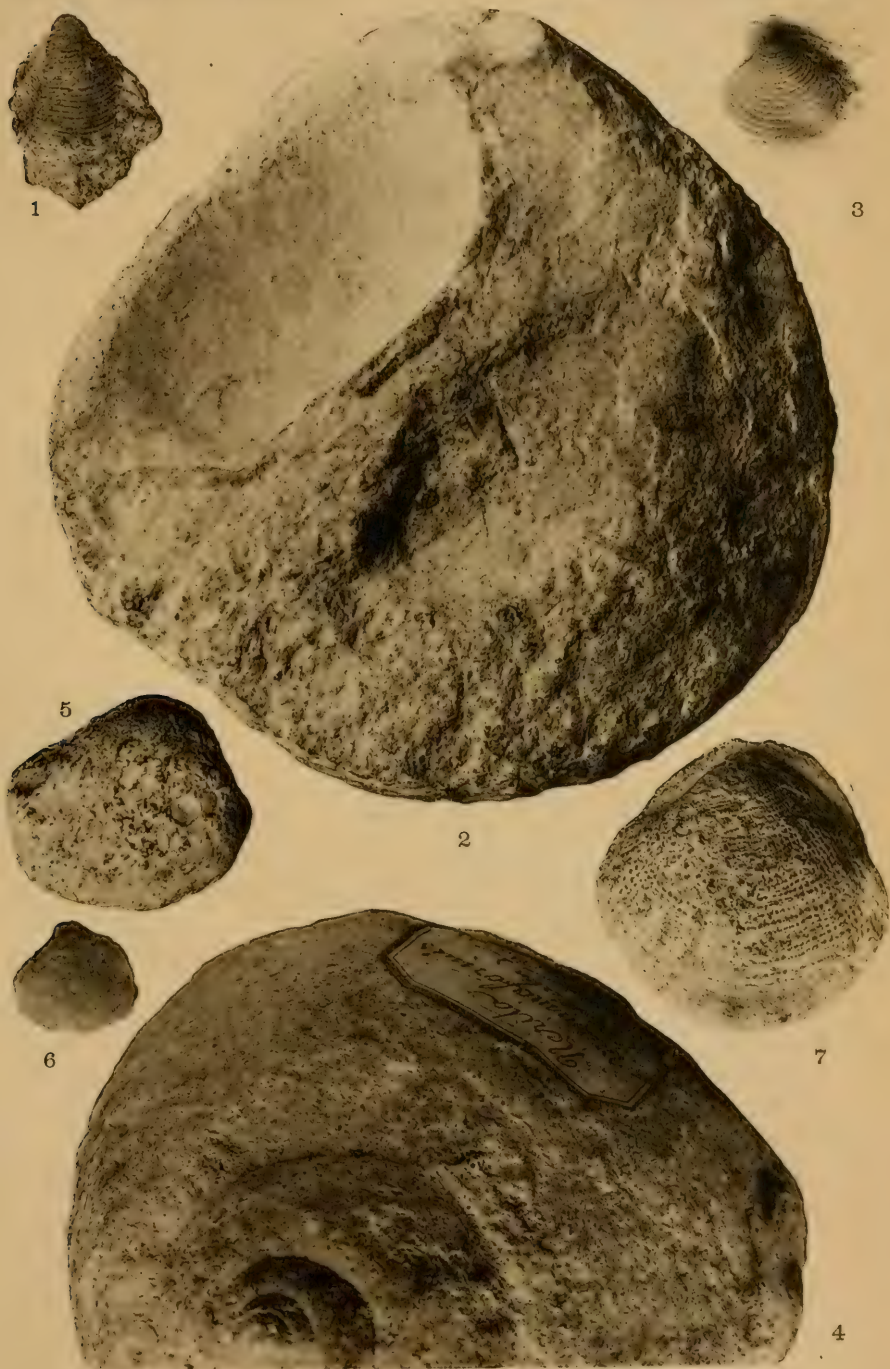
	Pages
FIG. 4-5. — <i>Pterocardia brouzetensis</i> COSSM.	1/1 423
6. — <i>Cardium Cureti</i> COSSM.	1/1 422
7. — <i>Callista</i> ? <i>Dupiniana</i> [D'ORB.].	1/1 425
8. — <i>Cyprina</i> ? <i>orbensis</i> PICT. et CAMP.	1/1 424
9. — <i>Astarte</i> ? <i>symmetrica</i> COSSM.	1/1 415
10. — <i>Cardita</i> (<i>Glans</i>) <i>Capduri</i> COSSM.	1/1 414
11. — <i>Diatinostoma Pellati</i> COSSM.	1/1 357
12. — <i>Cardium Cureti</i> COSSM.	1/1 422





EXPLICATION DE LA PLANCHE XVII

		Pages
FIG. 1. — Opis Bruni COSSM.	3/2	413
3. — Astarte urgonensis COSSM.	3/1	414
2 et 4. — Trochonerita mammæformis [RENAUX].	1/1	384
5. — Cyprina ? orbensis PICT. et CAMP.	1/1	424
6. — Phacoides Provençali COSSM.	3/2	426
7. — Cyclopellatia acrodonta COSSM.	1/1	426





EXPLICATION DE LA PLANCHE XVIII

FIG. 1. — Vue générale de Maevatanana. Au premier plan l'Ikopa, rivière divagante dans les Hautes Terres ; sur la rive droite de la rivière, la ville de Maevatanana et au fond les premiers contreforts des hauteurs de la région intermédiaire.

FIG. 2. — Vue prise dans le Poste aurifère du Firingolava. Au centre on remarque les flancs d'une tanette aurifère dont la couverture, une calotte de latérite, a été enlevée et exploitée par les indigènes. Au-dessous, apparaît la roche sous-jacente, seulement partiellement décomposée et de couleur claire.



Fig. 1. — Vue générale de Maevatanana.



Fig. 2. — Poste aurifère da Firingolava.



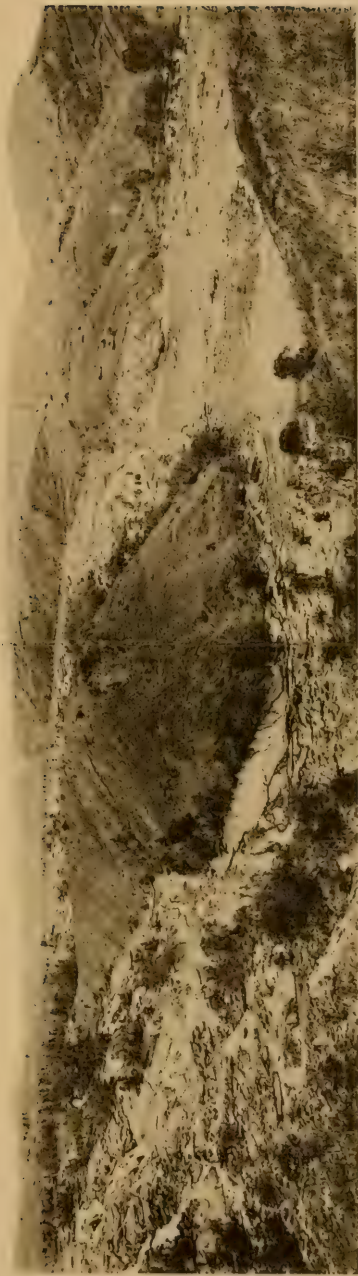
EXPLICATION DE LA PLANCHE XIX

La chute d'Antsatrakely sur l'Ikopa, située dans la région intermédiaire.

NOTE DE Edmond Bernet

Bull. Soc. géol. de France

S. 4 ; t. XVI ; pl. XIX



Chute d'Antsitrakely sur l'Ikopa.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XX

FIG. 1. — **Tanette aurifère d'Analabé (Ranomandry).** La zone de latérite superficielle a été exploitée par les orpailleurs. Ils suivent actuellement les zones riches, en profondeur, par des tranchées creusées en direction. Les tas de cailloux sont les résidus du lavage de la couche superficielle.

FIG. 2. — **Partie ouest de la même tanette.** *a* et *b* sont deux zones riches exploitées par tranchées. Entre elles on voit des veines de quartz dans le gneiss et on constate le plongement de la roche.



Fig. 1. — Tanette aurifère d'Analabé.



Fig. 2. — Partie occidentale de la même tanette.



EXPLICATION DE LA PLANCHE XXI

FIG. 1. — **Tanette aurifère de Betaimby (Mandraty).** *a, b* sont les parties demi-décomposées de la roche de base, recouverte par la latérite rouge aurifère *c* ; *d* et *e* sont des veines de quartz renversées vers le haut.

FIG. 2. — **Tanette aurifère de Betaimby.** *a* est la roche demi-décomposée, *b* la latérite rouge, *c* une veine de quartz horizontale dans la partie supérieure.

Les deux photographies de cette planche montrent l'exploitation par la méthode hydraulique.



Fig. 1. — Tanette aurifère de Betaimby.



Fig. 2. — Tanette aurifère de Betaimby.

MÉMOIRES-GÉOLOGIE

Paraissant irrégulièrement depuis 1833, format in-4° raisin. Prix divers. (50 % pour les Membres de la Société.)

Extrait du Catalogue.

COSSMANN et LAMBERT. Etude paléontologique et stratigraphique sur le terrain oligocène marin des environs d'Etampes. 88 p., 1 tabl., 6 pl.	10 "
Ph. THOMAS. Recherches stratigraphiques et paléontologiques sur quelques formations d'eau douce de l'Algérie. 54 p., 1 tabl., 5 pl.	4 "
COSSMANN. Contribution à l'étude de la faune de l'étage bathonien en France (Gastropodes). 374 p., 18 pl.	12 "
TERQUEM. Les Entomostracés Ostracodes du système oolithique de la zone à Am. Parkinsoni de Fontoy (Moselle). 46 p., 6 pl.	4 "
TERQUEM. Les Entomostracés Ostracodes du Fuller's Earth des environs de Varsovie. 112 p., 12 pl.	6 "
C. GRAND'EURY. Formation des couches de houille et du terrain houiller. 196 p., 10 pl.	20 "
H. FILHOL. Etudes sur les vertébrés fossiles d'Issel (Aude).	16 "
G. COTTEAU. Echinides éocènes de la province d'Alicante. 107 p., 16 pl.	14 "
A. DOLLOT, P. GODBILLE et G. RAMOND. Les grandes plâtrières d'Argenteuil (Seine-et-Oise). Historique, genèse et distribution des formations gypseuses de la région parisienne. 48 p., 7 fig., 4 pl.	5 "
P.-L. PREYER. Aperçu géologique sur la colline de Turin. 48 p., 7 fig., 1 carte.	8 "
G. ZEIL. Contribution à l'étude géologique du Haut-Tonkin. — H. LANTENOIS. Note sur la géologie de l'Indo-Chine. — René de LAMOTHE. Note sur la géologie du Cambodge et du Bas-Laos. 80 p., 1 pl., 3 cartes en couleurs	12 "
Général de LAMOTHE. Les anciennes lignes de rivage du Sahel d'Alger et d'une partie de la côte algérienne. 288 p., 3 pl.; 1 carte en couleurs	15 "
Léon CAREZ. Résumé de la Géologie des Pyrénées françaises. 132 p., 1 pl., 6 cartes en couleurs	15 "
Maurice LUGEON. Etude géologique sur le projet de Barrage du Haut-Rhône français à Génissiat (près de Bellegarde). 136 p., 7 pl.	15 "

MÉMOIRES-PALÉONTOLOGIE

PAR SOUSCRIPTION PAYABLE AVANT L'APPARITION DU VOLUME ANNUEL :
FRANCE, 25 FRANCS, FRANCO. — ÉTRANGER, 28 FRANCS, FRANCO

Liste des Mémoires qui se vendent isolément :

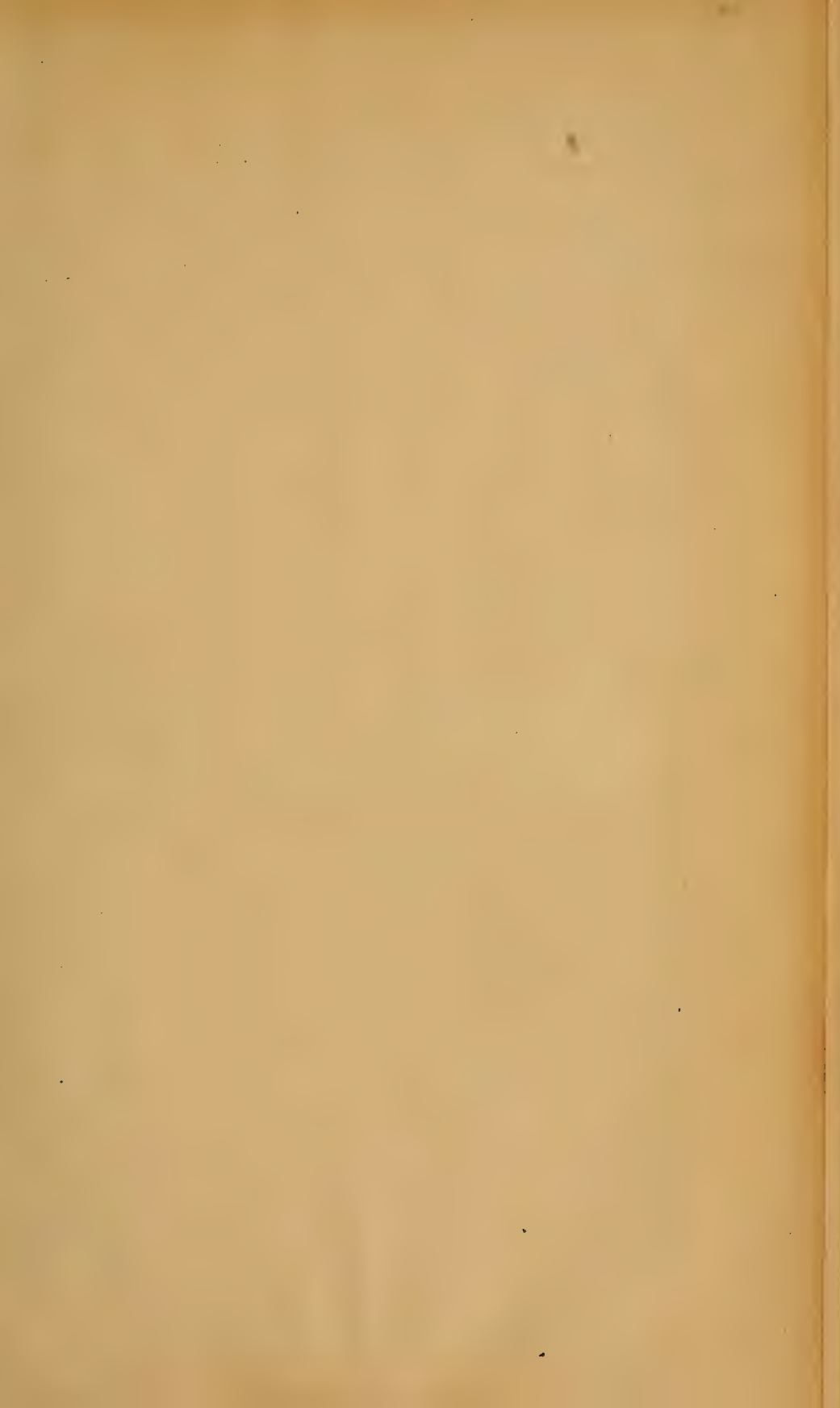
Une remise de 20 % est accordée sur ces prix aux Membres de la Société

2. J. SERNES. Contributions à l'étude des Céphalopodes du Crétacé supérieur de France. 6 pl., 22 p.	10 "
3. Ch. DÉPÉRET. Les Animaux pliocènes du Roussillon. 17 pl., 188 p.	60 "
5. G. de SAPORTA. Recherches sur les végétaux du niveau aquitanien de Manosque, 20 pl., 83 p.	35 "
14. M. COSSMANN. Contribution à la Paléontologie française des terrains jurassiques (en cours); Etudes sur les Gastropodes des terrains jurassiques: Opisthobranches, 6 pl., 168 p.	14 50
15. S. STEFANESCU. Etudes sur les terrains tertiaires de la Roumanie; Contribution à l'étude des faunes sarmatique, pontique et levantine. 11 pl., 152 p.	26 "
19. M. COSSMANN. Contribution à la Paléontologie française des terrains jurassiques (en cours); Gastropodes: Nérinées, 13 pl., 180.	35 "
20. V. POPOVICI-HATZEG. Contribution à l'étude de la faune du Crétacé supérieur de Roumanie; Environs de Campulung et de Sinaia, 2 pl., 22 p.	6 "
21. R. ZEILLER. Etude sur la flore fossile du bassin houiller d'Héraclée (Asie-Mineure), 6 pl., 91 p.	15 "
22. P. PALLARY. Sur les Mollusques fossiles terrestres, fluviatiles et saumâtres de l'Algérie, 4 pl., 218 p.	26 "
23. G. SAYN. Les Ammonites pyriteuses des marnes valanginiennes du Sud-Est de la France (en cours), 6 pl., 69 p.	17 "
4. J. LAMBERT. Les Echinides fossiles de la province de Barcelone. 9 pl., 128 p.	25 "
5. H.-E. SAUVAGE. Recherches sur les Vertébrés du Kiméridgien supérieur de Fumel (Lot-et-Garonne). 5 pl., 36 p.	12 "

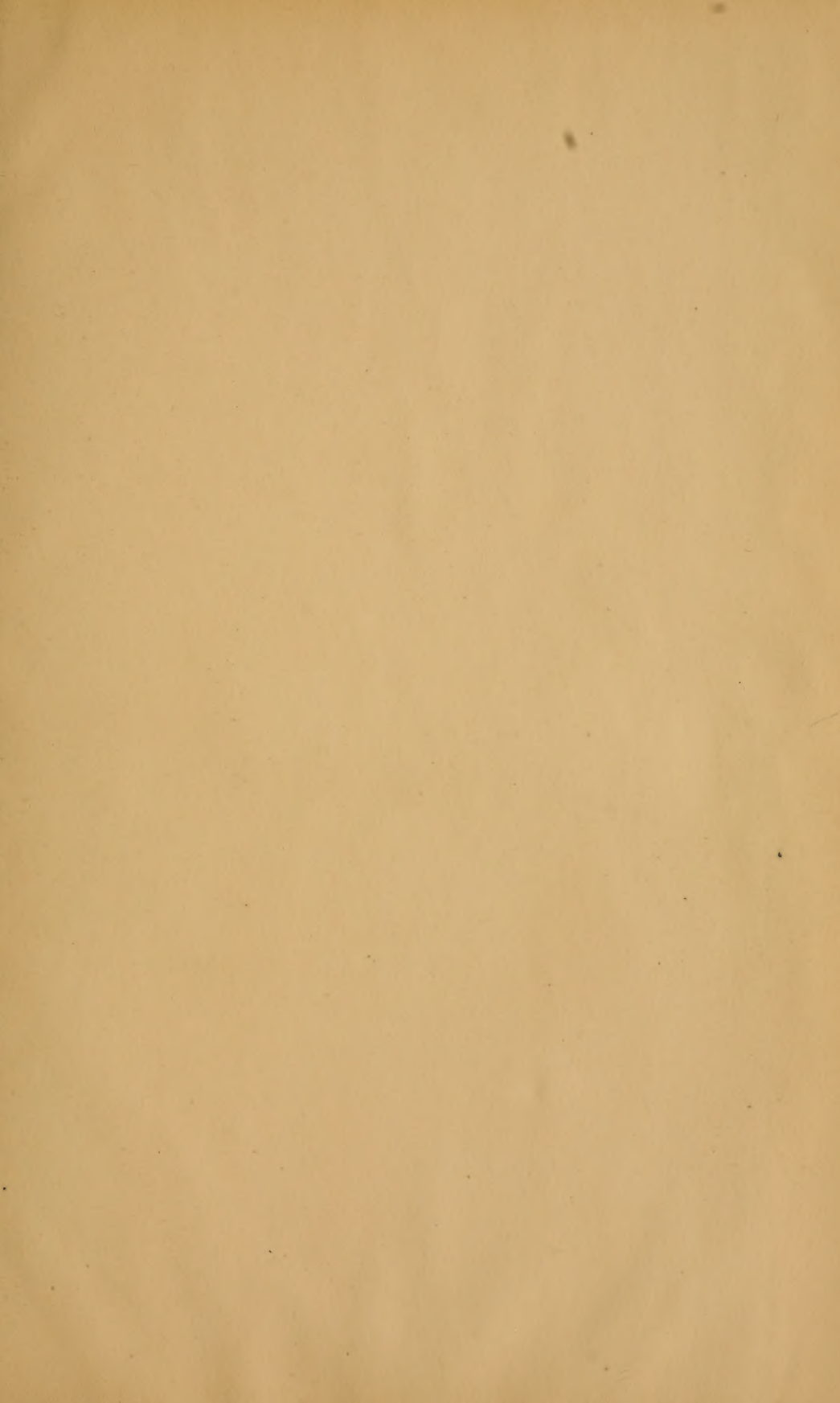
26. Ch. DEPÉRET et F. ROMAN. Monographie des Pectinidés néogènes de l'Europe et des régions voisines (1 ^{re} partie : genre <i>Pecten</i>), (en cours), 23 pl., 169 p.	50 "
27. G. DOLLFUS et Ph. DAUTZENBERG. Conchyliologie du Miocène moyen du Bassin de la Loire; Description des gisements fossilifères; Pélécy-podes (en cours). 33 pl., 378 p.	86 "
28. Marcellin BOULE. Le <i>Pachyæna</i> de Vaugirard. 2 pl., 16 p.	5 "
29. V. PAQUIER. Les Rudistes urgoniens, 13 pl., 102 p.	28 "
30. Ar. TOUCAS. Etudes sur la classification et l'évolution des Hippurites, 17 pl., 128 p.	38 "
31. Albert GAUDRY. Fossiles de Patagonie : Dentition de quelques Mammifères. 28 p., 12 fig. dans le texte.	4 "
32. Paul LEMOINE et Robert DOUVILLÉ. Sur le genre <i>Lepidocyclina</i> Gümbel. 3 pl., 42 p.	10 "
33. Ferdinand CANU. Les Bryozoaires du Patagonien. Echelle des Bryozoaires pour les Terrains tertiaires. 5 pl., 30 p.	11 "
34. Charles EASTMANN. Les types de Poissons fossiles du Monte Bolca au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. 5 pl., 32 p.	11 "
35. V. POPOVICI-HATZEG. Les Céphalopodes du jurassique moyen du Mont Strunga (massif de Bucegi, Roumanie). 6 pl., 28 p.	12 "
36. Ar. TOUCAS. Etudes sur la classification et l'évolution des Radiolitidés. 21 pl., 132 p.	48 "
37. Edm. PELLAT et M. COSSMANN. Barrémien supérieur à faciès urgonien de Brouzet-lez-Alais (Gard), 9 fig. texte, 6 pl., 42 p.	13 "
38. Charles JACOB. Etude sur quelques Ammonites du Crétacé moyen. 44 fig., 9 pl., 64 p.	20 "
39. A. PEZANT. Etude iconographique des Pleurotomes fossiles du Bassin de Paris. 5 pl., 30 p.	12 "
40. P.-H. FRITEL. Etudes sur les végétaux fossiles de l'étage Sparnacien du Bassin de Paris. 3 pl., 37 p.	10 "
41. Henri DOUVILLÉ. Etudes sur les Rudistes. Rudistes de Sicile, d'Algérie, d'Egypte, du Liban et de la Perse. 7 pl., 84 p.	20 "
42. LÉON PERVIQUÈRE. Sur quelques Ammonites du Crétacé algérien. 7 pl., 86 p.	20 "
43. Robert DOUVILLÉ. Céphalopodes argentins. 3 pl., 24 p.	7 "
44. Gustave F. DOLLFUS. Les coquilles du Quaternaire marin du Sénégal. Introduction géologique par A. DERREIMS. 4 fig., 4 pl., 72 p.	14 "
45. Robert DOUVILLÉ. Etude sur les Cardiocratidés de Dives, Villers-sur-Mer et quelques autres gisements. 34 fig., 5 pl., 77 p.	17 "
46. Maurice COSSMANN. Contribution à la paléontologie française des terrains jurassiques (voir mém., n ^{os} 14, 19); <i>Cerithiacea</i> et <i>Loxonematacea</i> , 2 pl., 264 p.	50 "
47. Lucien MORELLET et Jean MORELLET. Les Dasycladacées du Tertiaire parisien. 24 fig., 3 pl., 43 p.	11 "
48. Robert DOUVILLÉ. Etudes sur les Oppeliidés de Dives et Villers-sur-Mer. 31 fig., 2 pl., 26 p.	7 "
49-50. F. PRIEM. Sur des Poissons fossiles et en particulier des Siluridés du Tertiaire supérieur et des couches récentes d'Afrique (Egypte et région du Tchad). — Sur des Poissons fossiles des terrains tertiaires d'eau douce et d'eau saumâtre de France et de Suisse. 9 pl., 30 p.	15 "
51. P. DE BRUN, C. CHATELET et M. COSSMANN. Le Barrémien supérieur à faciès urgonien de Brouzet-lez-Alais (Gard) (v. mém. n ^o 37), fig., 54 pl., 56 p.	10 "

TABLE DES MATIÈRES (TOME XVI, FASCICULE 9.)

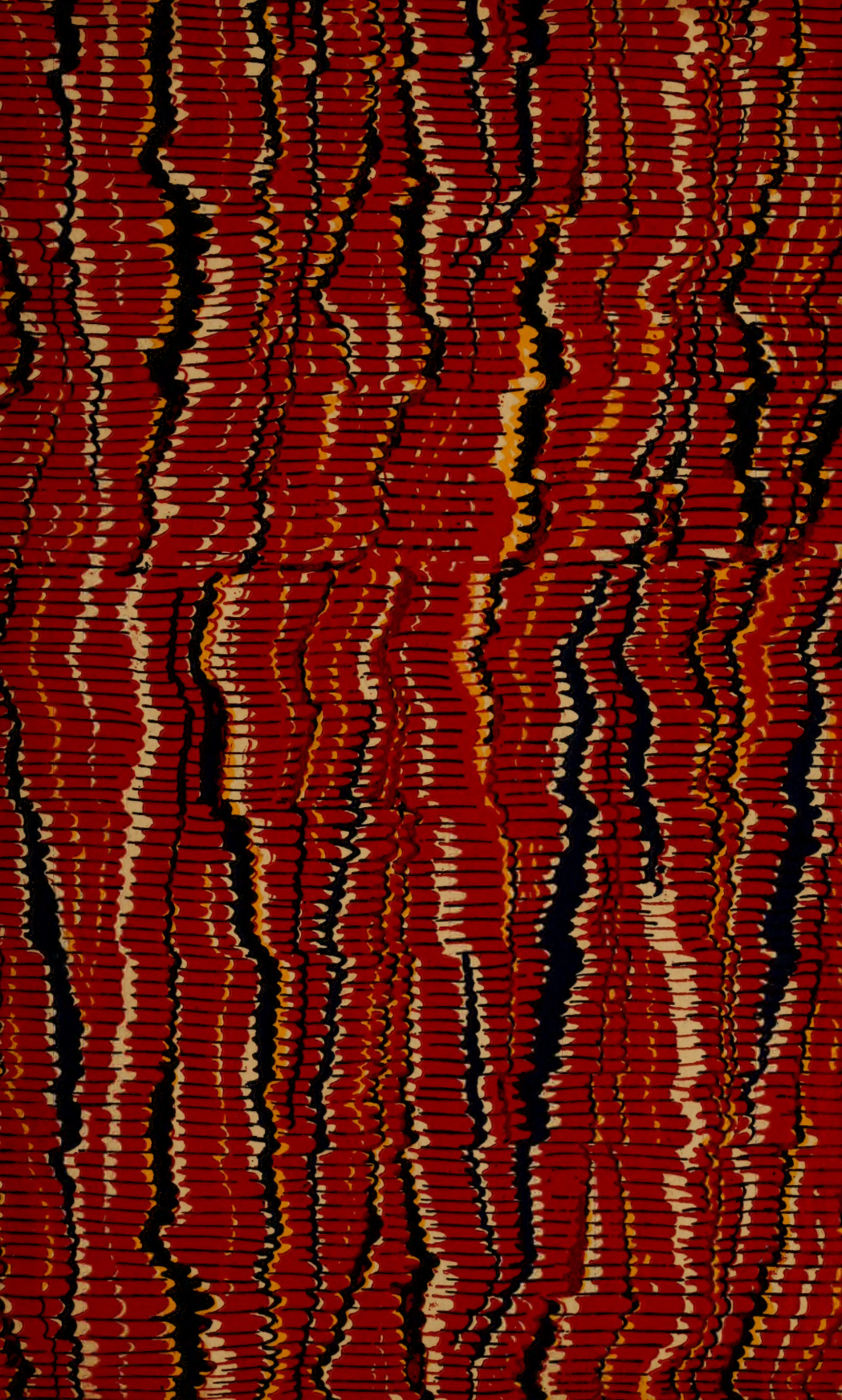
	Pages
M. Cossmann. — Les coquilles et calcaires d'Orgon (Bouches-du-Rhône) (17 fig., pl. xv-xvii) (suite).....	377
O. Couffon. — Le Calcaire du Grip (Maine-et-Loire), Lias moyen ou Charmouthien (2 fig.).....	432
Ed. Bernet. — Les gisements aurifères latéritiques du Nord-Ouest de Madagascar (12 fig., pl. xviii-xxi).....	439
Ph. Zurcher. — Note sur la source dite « Source Nègre » (commune de Solliès-Toucas, Var).....	470











SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01369 2025